Manuel d'utilisateur pour les sonomètres optimus

Partie B
Informations techniques



Produit par Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH, Royaume-Uni

Numéro de Référence 03/19/Optimus Technical Data_FR_20130319

Date d'impression du document : 19 mars 2013

Ce manuel doit être lu conjointement avec le document intitulé “**Manuel d'utilisateur pour les sonomètres optimus**”.

Ce manuel se réfère aux sonomètres optimus ayant la version du firmware 2.3 ou supérieure installée.

Le tableau suivant détaille où trouver dans ce document les sections et tableaux appropriés qui font référence à des sections spécifiques de la norme CEI 61672-1 2002, où certaines informations sont requises.

Dans certains cas, les informations requises ne sont pas applicables, comme mentionné dans la colonne « Commentaires ».

Toutes les données de corrections présentées dans ce document sous forme de tableaux sont disponibles sous forme électronique sur demande auprès de Cirrus Research plc. Veuillez voir la page 38 pour les coordonnées de Cirrus Research plc. Vous pouvez également visiter **www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus**.

CEI 61672-1 2002 Section 5		
Section	**Référence**	**Commentaires**
5.1.3	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, page 33	
5.1.4	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, page 12	
5.1.6	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, pages 33 and 12	
5.1.7	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, page 12	
5.1.8		Les logiciels de programmation de l’ordinateur ne font pas partie du sonomètre.
5.1.10	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, page 34	
5.1.12		Les sonomètres optimus ont un seul calibre de mesure.
5.1.13	Voir les sections 9.3a et 9.3b – Pages 20 et 20	
5.1.14	Voir la section 5.1.14 - Page 8	
5.1.15	Voir la section 9.3g – Page 21	
5.1.16	Voir la section 5.1.16 – Page 8 & section 9.3 i – Page 22	
5.1.17		Les sonomètres optimus n’ont qu’un seul canal.
5.1.18	Voir la section 5.1.18 – Page 8	
5.2.1	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, page 42	
5.2.3	Voir le “Manuel d’utilisateur pour sonomètres optimus”, page 45, et la page 42 pour des conseils généraux à l'étalonnage.	L’état du microphone doit être vérifié si l'offset d'étalonnage dévie de plus de 1 dB par rapport à l’étalonnage précédent.
5.2.4	Voir Appendice 1 – Données de correction pour l’optimus – Page 24	
5.2.5	Voir Appendice 1 – Données de	

	correction pour l'optimus – Page 24	
5.2.7	Voir la section 9.3d – Page 20	
5.2.8	Voir la section 9.3d – Page 20	
5.4.12	Voir la section 9.2.2c – Page 15	Il n'y a aucune réponse fréquentielle facultative.
5.5.9	Voir la section 9.3e – Page 20	
5.5.10	Voir la section 9.3e – Page 20	
5.5.11	Voir la section 9.3k – Page 22	
5.6.2	Voir la section 9.3h – Page 21	
5.6.3	Voir la section 9.3h – Page 21	
5.6.4	Voir la section 9.3h – Page 21	
5.6.5		Aucune procédure spécifique n'est nécessaire pour la mesure de sons de faible niveau vers le niveau en tenant compte de l'influence du bruit propre.
5.7.1	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 34, et la Section 9.2.2d – Page 16	
5.10.1	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 22	
5.11.1	Voir la section 5.11.1 – Page 9	
5.12.1	Voir la section 9.2.2 i – Page 16	
5.13.1	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 29	
5.14.1	Voir la section 5.14.1 – Page 9	
5.15.2	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 21	
5.15.3	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", Page 21	
5.15.4	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 21	
5.15.5	Voir la section 5.15.5 – Page 9	
5.15.6	Voir la section 5.15.6 – Page 9	
5.15.7	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 18	
5.15.8		Les sonomètres optimus n'utilisent aucun dispositif d'affichage alternatif.
5.16.1	Voir la section 5.16.1 – Page 9	
5.17.1	Voir le " Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 31	
5.17.1 Note 2	Voir la section 5.17.1 Note 2 – Page 10	
5.17.2	Voir la section 5.17.2 – Page 10	
5.18.1	Voir la section 5.18.1 – Page 10	
5.18.2	Voir la section 9.3n – Page 23	
5.20.2	Voir la section 9.3j – Page 22	
5.20.3	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 34	
5.20.4	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 19	
CEI 61672-1 2002 Section 6		

Section	Référence	Commentaires
6.1.2	Voir la section 9.3 l – Page 22	
6.2.2	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 15, et la Section 6.2.2 – Page 11	
6.5.2	Voir la section 6.5.2 – Page 1	
6.6.1	Voir la section 9.3o – Page 23	
6.6.3	Voir la section 9.3o – Page 23	
6.6.9	Voir la section 9.3o – Page 23	
CEI 61672-1 2002 Section 7		
Section	**Référence**	**Commentaires**
7.1	Voir la section 5.18.1 – Page 10	
7.2	Voir Appendice 1 – Données de correction pour l'optimus – Page 24	L'écran anti-vent UA:237 de 90mm est le seul dispositif auxiliaire.
7.4	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 35	
CEI 61672-1 2002 Section 9		
9.2.1a	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 33	
9.2.1b	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 12	
9.2.1c	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 33	
9.2.2a	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 35	
9.2.2b	Voir la section 9.2.2b – Page 11	
9.2.2c	Voir la section 9.2.2c – Page 15, et le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 34	Les pondérations A, C et Z sont disponibles et mesurées simultanément.
9.2.2d	Voir la section 9.2.2d – Page 16, et le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 34	Les pondérations Fast (Rapide), Slow (Lent) et Impulse (Impulsionnelle) sont disponibles et mesurées simultanément.
9.2.2e		L'optimus n'a qu'une seule plage de mesure.
9.2.2g	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 21, et la Section 5.15.5 – Page 9	
9.2.2h	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 33	
9.2.2i	Voir la section 9.2.2i – Page 16	
9.2.2j		Le logiciel de programme d'ordinateur ne fait pas partie du sonomètre.
9.2.2k	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 33	
9.2.3a	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 34	
9.2.3b	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 23	

9.2.3c	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 19	
9.2.4a	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 42	Les calibreurs acoustiques suivants peuvent être utilisés avec les sonomètres optimus: Classe 1: CR:515 Classe 2: CR:514
9.2.4b	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 44	La fréquence de vérification d'étalonnage est de 1 kHz.
9.2.4c	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 16	L'optimus accepte un nouvel offset d'étalonnage si le niveau est stable et le nouvel offset est de ±1.5 dB.
9.2.4d	Voir la section 9.2.4d – Page 17	
9.2.5a	Voir la section 9.2.5a – Page 19	
9.2.5b	Voir la section 9.2.5b – Page 19	
9.2.5d	Voir la section 9.3h – Page 21	
9.2.5e	Voir la section 5.1.18 – Page 8	
9.2.5f	Voir la section 5.16.6 – Page 9	
9.2.5i	Voir la section 5.1.14 – Page 8	
9.2.5j	Voir la section 5.1.14 – Page 8	
9.2.5k	Voir la section 5.1.14 – Page 8, 5.10.1 – Page 8, 5.11.1 – Page 9, et le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 22	
9.2.5l	Voir la section 5.14.1 – Page 9	
9.2.5m	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 18	
9.2.5n	Voir la section 5.18.1 – Page 10	
9.2.5o	Voir la section 9.2.5o – Page 20	
9.2.5p	Voir la section 5.16.1 – Page 9	
9.2.6a	Voir Appendice 1 – Données de correction pour l'optimus – Page 24	
9.2.6b		Aucune correction n'est à appliquer lors de l'utilisation de câble standard d'extension pour microphone.
9.2.6c	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 35	
9.2.6d	Voir la section 5.18.1 – Page 10	
9.2.7a		Aucun composant de l'optimus n'est prévu pour être utilisé dans un espace tempéré.
9.2.7b	Voir la section 6.5.2 – Page 10	
9.2.7c	Voir le "Manuel d'utilisateur pour sonomètres optimus", page 47, et la section 9.2.7c – Page 20	
9.3a	Voir la section 9.3a – Page 20	
9.3b	Voir la section 9.3b – Page 20	
9.3c	Voir la section 9.3c – Page 20	
9.3d	Voir la section 9.3d – Page 20	
9.3e	Voir la section 9.3e – Page 20	
9.3f	Voir la section 9.3f – Page 21	
9.3g	Voir la section 9.3g – Page 21	

9.3h	Voir la section 9.3h – Page 21	
9.3i	Voir la section 9.3i – Page 22	
9.3j	Voir la section 9.3j – Page 22	
9.3k	Voir la section 9.3k – Page 22	
9.3l	Voir la section 9.3l – Page 22	
9.3m	Voir la section 9.3m – Page 22	
9.3n	Voir la section 9.3n – Page 23	
9.3o	Voir la section 9.3o – Page 23	

Section 5

5.1.14 Description des fonctions de 'Mesurer', 'Stop' et 'Relancer'

Ces fonctions contrôlent la mesure des LxyMax, LxyMin, Lxeq,t et LxPeak.
'Mesurer' est la touche programmable située à gauche lorsque l'instrument n'est pas en train d'enregistrer une mesure.
'Stop' est disponible lorsqu'une mesure est déjà démarrée. Si le mode Pause est actif (via le menu 'Options Avancées'), la mesure peut être arrêtée en maintenant enfoncée la touche programmable droite pendant 4 secondes, ou bien en appuyant brièvement sur la même touche pour entrer dans le mode Pause, puis en appuyant de nouveau dessus. La fonction 'Stop' sauvegarde les données de la mesure, suspend l'accumulation des données, puis efface l'indicateur de surcharge continu.
'Relancer' est disponible dans le menu principal: pendant une mesure appuyer sur la touche programmable centrale 'Menu', puis sélectionner l'icône 'Relancer la mesure' en haut à gauche. La fonction 'Relancer' efface toutes les données déjà accumulées et efface l'indicateur de surcharge continu.

5.1.15 Méthode de vérification électrique

La vérification électrique s'effectue en enlevant la capsule du microphone (en la dévissant de la tête du préamplificateur), et en la remplaçant par un microphone factice standard de ½" 60UNS fileté d'une capacitance en série de 18 pF (±2 pF) alimenté par une source signal d'impédance 50 Ω.
Le microphone factice de Cirrus Research KP:66 est recommandé. Celui-ci possède un connecteur d'entrée standard BNC et une capacitance de 18 pF.
D'autres types de microphones factices peuvent être utilisés, à condition de vérifier qu'ils aient une capacitance de 18 pF (±2 pF).
La sensibilité d'entrée nominale est de 50 mV/Pa (ex : un signal de 50 mV_{RMS} à une fréquence appropriée produit un niveau sonore de 94 dB).
A noter que la sensibilité exacte varie selon la capsule microphone avec laquelle le sonomètre a été étalonné.
Tous les microphones installés sur les sonomètres optimus ont les mêmes méthodes et caractéristiques de substitution électrique.

5.1.16 Niveau de pression acoustique maximal

Le niveau de pression acoustique maximal pouvant être appliqué à tous les microphones utilisés avec les sonomètres optimus est de 160 dB.
La tension maximale à l'entrée du microphone factice est de 100 V_{pk-pk} .

5.1.18 Intervalle de temps initial

Après allumage de l'instrument, l'optimus est prêt à mesurer dès que l'écran affiche son écran de fonctionnement normal et que la date et l'heure s'affichent en bas de l'écran (càd. après que la séquence d'initialisation soit terminée). Cette séquence dure typiquement entre 5 et 15 secondes après allumage.

5.10.1 Indication de surcharge

L'indication de surcharge se fait en affichant le mot approprié dans la langue choisie (ex : 'overload' ou 'surcharge'). Dans les vues 'Niveau Sonore SPL' et 'Niveau Moyen Leq' , l'indicateur de surcharge est situé en dessous à gauche du grand chiffre.
Lorsque aucune mesure n'est en cours, l'indicateur de surcharge s'affiche pour au moins une seconde afin de rendre visibles à l'utilisateur des conditions de surcharge transitoires très courtes.
Lorsqu'une mesure EST en cours, l'indicateur de surcharge reste affiché jusqu'à ce que la mesure soit arrêtée ou réinitialisée.

Dans certains cas, les indicateurs de surcharge et de sous-charge peuvent être affichés simultanément. Dans ces cas, le texte sera abrégé gagner de la place.

L'indicateur de surcharge peut aussi être affiché lors de la revue des mesures déjà stockées dans le mode 'Consulter Mesures Stockées'.

5.11.1 Indication de sous-charge

L'indication de sous-charge'se fait en affichant le mot approprié dans la langue choisie (ex : 'underrange' / 'sous-charge'). Dans les vues 'Niveau Sonore SPL' et 'Niveau Moyen Leq', l'indicateur de sous-charge est situé en dessous à gauche du grand chiffre.
L'indicateur de sous-charge s'affiche pour au moins une seconde, afin rendre visibles à l'utilisateur des conditions de sous-charge transitoires très courtes.
L'indicateur de sous-charge s'affiche dans les vues 'Niveau Sonore SPL' et 'Niveau Moyen Leq'. Le niveau en dessous duquel la sous-charge est affichée dépend de la pondération fréquentielle indiquée pour le grand chiffre dans la vue choisie:

Pondération A – moins de 20,0 dB
Pondération C – moins de 35,0 dB
Pondération Z – moins de 45,0 dB

Dans certains cas les indicateurs de surcharge et sous-charge peuvent être affichés simultanément. Dans ces cas, le texte sera abrégé pour gagner de la place.

Si une valeur en décibel quelconque affichée dans la vue Niveau Sonore SPL' ou 'Niveau Moyen Leq' est inférieure à 14,0dB, cette valeur sera remplacée par des tirets ('---'). Ces valeurs sont typiquement inférieures au bruit propre de la capsule du microphone et donc ne sont normalement rencontrées que lors des essais électriques.

5.14.1 Seuils réglables par l'utilisateur

Il n'y a pas de réglage de seuil possible par l'utilisateur dans les sonomètres optimus, dans le cadre de la norme CEI 61672-1 2002.
A noter: certains modèles d'optimus incluent une vue 'Dose de Bruit' qui permet de régler les seuils d'exposition. Ces fonctions sont conformes à la norme CEI 61252 – Exposimètres acoustiques individuels.

5.15.5 Périodicité de réactualisation de l'affichage

La période de réactualisation de l'affichage pour les valeurs numériques est de 0,5 seconde pour les fonctions de niveau sonore SPL, et de 1 seconde pour les fonctions Leq.

5.15.6 Méthode d'intégration

L'optimus affiche une valeur valide du bruit intégré 2 secondes après le démarrage d'une mesure.

5.16.1 Spécification de la sortie électrique

L'optimus est muni d'une sortie AC uniquement pour les besoins des essais. Aucune sortie électrique n'entre dans le champ d'application de la norme CEI 61672:1 2002.
La sortie AC est disponible par la broche n°4 du connecteur multifonctionnel (masse = broche n°1), et au bout du connecteur jack 2,5mm stéréo (masse = anneau extérieur).
La sortie AC est un amplificateur tampon capable de conduire des charges jusqu'à 32 Ω.
La tension maximale à la sortie avant saturation est de 1,7 $V_{pk\text{-}pk}$.
La puissance maximale est de 35 mW, et le courant AC court-circuit ne dépassera pas 100 mA.

La sortie AC est connectée en interne avec un condensateur en série de 100 µF qui est déchargé à la masse via 1 MΩ.
Les appareils externes connectés à la sortie AC doivent avoir une résistance de charge de 100 kΩ ou plus, et ne doivent pas avoir de composant capacitif significatif.

La sortie AC a quatre configurations de gain qui peuvent être sélectionnées par l'utilisateur via le menu 'Options Avancées / Sortie AC': Niveaux élevés / Niveaux faibles, et l'activation / désactivation d'un amplificateur +20dB.

Les tensions et plages sont:

Niveaux élevés (70-140dB)

Gain 0 dB:	1,3 V_{pk-pk} (450 mV_{RMS})	- 140 dB à amplitude maximum
Gain +20 dB:	1,7 V_{pk-pk} (600 mV_{RMS})	- 132 dB à amplitude maximum

Niveaux faibles (20-90dB)

Gain 0 dB:	400 mV_{pk-pk} (140 mV_{RMS})	- 90 dB à amplitude maximum
Gain +20 dB:	1,3 V_{pk-pk} (450 mV_{RMS})	- 90 dB à amplitude maximum

L'anneau du connecteur jack stéréo est configuré en entrée digitale. Il est connecté en interne à +3,3V via une résistance de 1 MΩ. Cette entrée n'est pas utilisée par l'optimus.

5.17.1 NOTE 2

La dérive de l'horloge est de ±2 secondes par jour à des températures d'entre 20 et 25°C.

5.17.2 Durée d'intégration maximale et minimale

La durée minimale d'intégration pour les mesures manuelles est de 5 secondes.
La durée d'intégration varie d'une minute à 240 heures en utilisant le mode 'Minutage', et de 5 secondes à 30 jours en mode manuel (selon les caractéristiques et la configuration de stockage de l'instrument).

5.18.1 Câbles d'extension de microphone

Le ZL:205 est le câble standard d'extension de microphone, d'une longueur de 5m.

Section 6

6.2.2 Pression statique

Le capsule de microphone MK:224 possède un coefficient de pression statique (barométrique) de -0,0066 dB/kPa, ce qui correspond à un changement de -0,28dB entre 108 kPa et 65 kPa.
Le calibreur acoustique CR:515 utilise une compensation interne de pression statique pour maintenir le niveau sonore de sortie dans les bornes de tolérances spécifiées entre 108 kPa et 65 kPa de pression statique. Aucun ajustement de niveau supplémentaire par l'utilisateur n'est requis.

6.5.2 Décharge électrostatique

L'instrument ne souffre pas de dégradation ni de perte de fonctions permanente à la suite de décharges électrostatiques jusqu'à ±4 kV par contact ou à ±8 kV par décharge aérienne. Il se peut qu'une perte temporaire de fonction puisse arriver: l'instrument redémarrera alors.

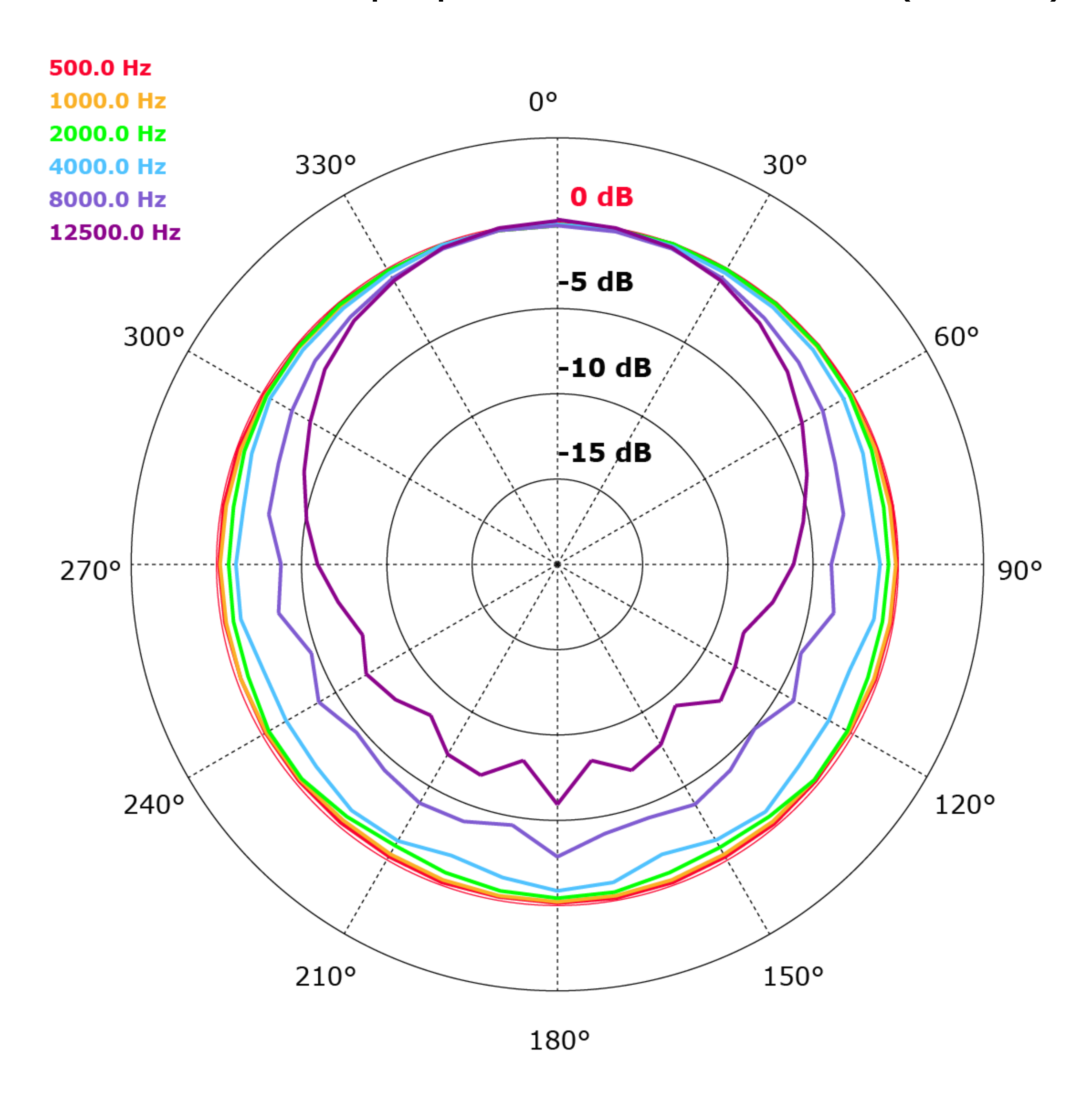
Section 9

9.2.2 b – Réponse directionnelle

Les graphiques polaires suivants sont présentés à titre illustratif. Les mêmes données sous forme tabulaire se trouvent dans "Appendice 1 – Données de correction pour l'optimus ", page 24.

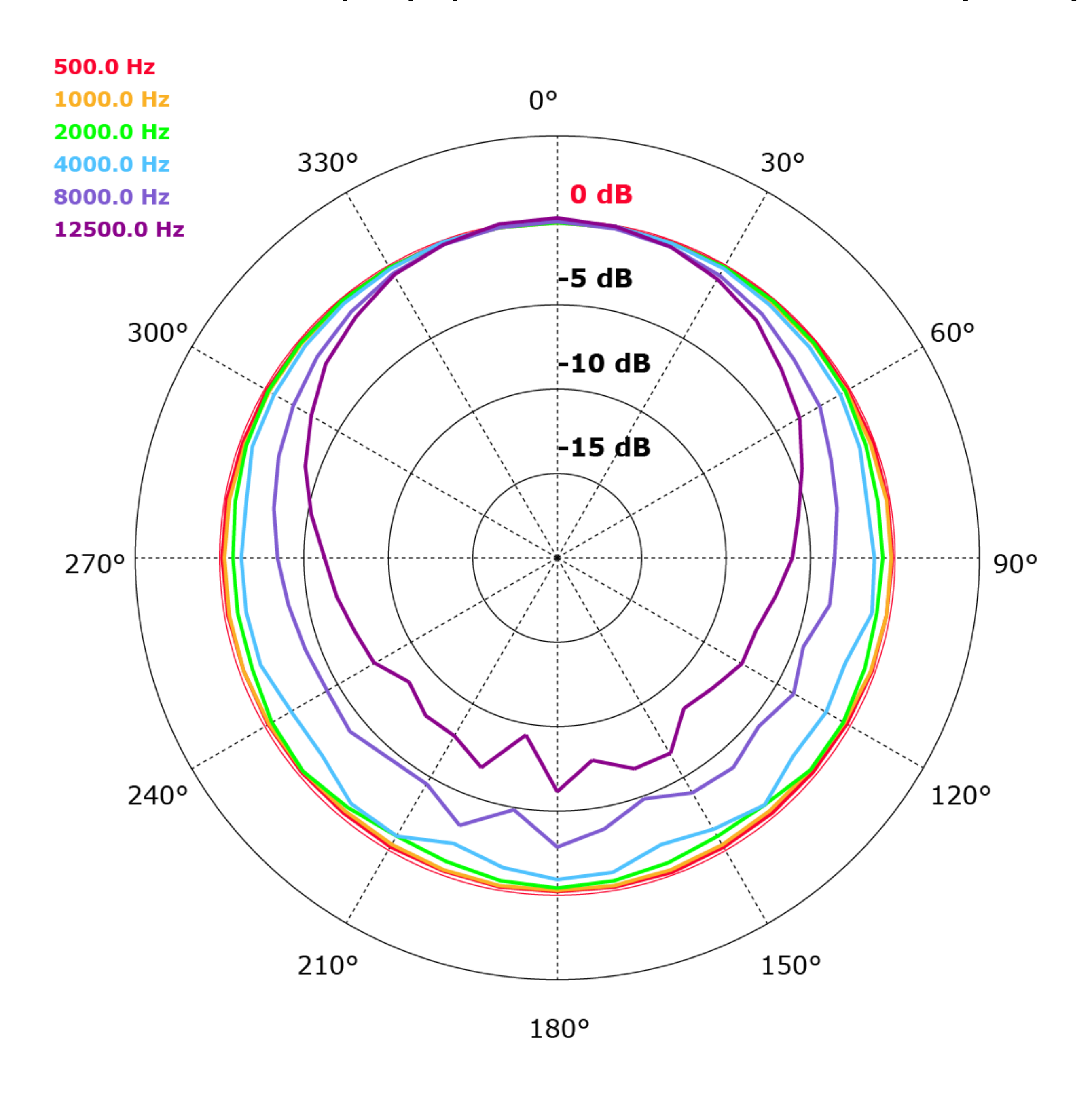
Réponse de l'optimus avec une capsule de microphone MK:224 typique - influences de la réponse fréquentielle, des réflexions et de la diffraction du microphone

Direction d'incidence – plan parallèle à l'écran de l'instrument (horizontal)



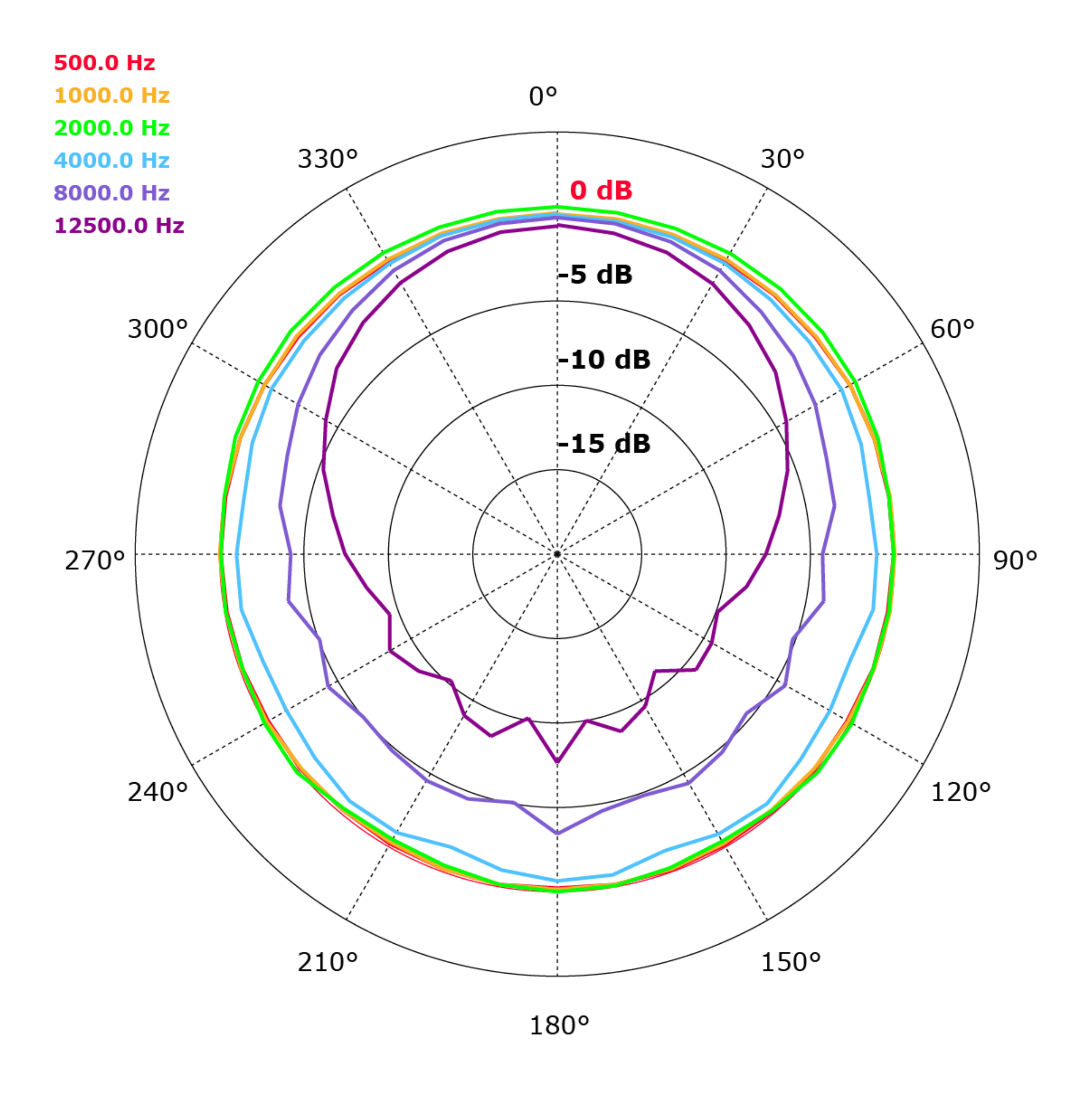
Réponse de l'optimus avec une capsule de microphone MK:224 typique - influences de la réponse fréquentielle, des réflexions et de la diffraction du microphone

Direction d'incidence - plan perpendiculaire à l'écran de l'instrument (vertical)



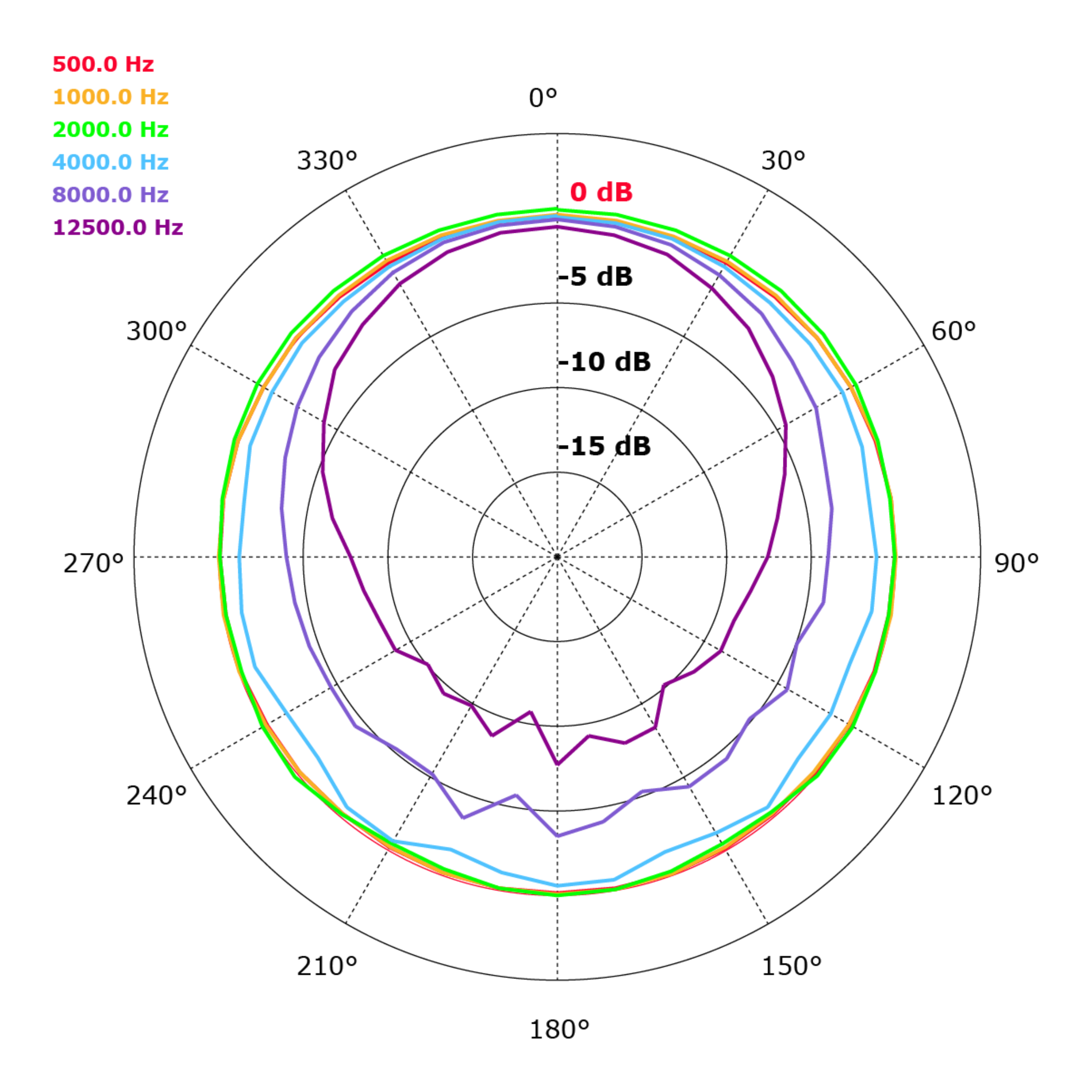
Réponse de l'optimus avec une capsule de microphone MK:224 typique et un écran anti-vent UA:237 - influences de la réponse fréquentielle, des réflexions et de la diffraction du microphone

Direction d'incidence – plan parallèle à l'écran de l'instrument (horizontal)



Réponse de l'optimus avec une capsule de microphone MK:224 typique et un écran anti-vent UA:237 - influences de la réponse fréquentielle, des réflexions et de la diffraction du microphone

Direction d'incidence - plan perpendiculaire à l'écran de l'instrument (vertical)



9.2.2 c – Pondérations Fréquentielles

Fréquence Nominale (Hz)	Pondérations fréquentielles (dB)			Tolérance (dB)	
				Classe	
	A	C	Z	1	2
10	-70,4	-14,3	0,0	+3,5 ; -∞	+5,5 ; -∞
12,5	-63,4	-11,2	0,0	+3,0 ; -∞	+5,5 ; -∞
16	-56,7	-8,5	0,0	+2,5 ; -4,5	+5,5 ; -∞
20	-50,5	-6,2	0,0	±2,5	±3,5
25	-44,7	-4,4	0,0	+2,5 ; -2,0	±3,5
31,5	-39,4	-3,0	0,0	±2,0	±3,5
40	-34,6	-2,0	0,0	±1,5	±2,5
50	-30,2	-1,3	0,0	±1,5	±2,5
63	-26,2	-0,8	0,0	±1,5	±2,5
80	-22,5	-0,5	0,0	±1,5	±2,5
100	-19,1	-0,3	0,0	±1,5	±2,0
125	-16,1	-0,2	0,0	±1,5	±2,0
160	-13,4	-0,1	0,0	±1,5	±2,0
200	-10,9	0,0	0,0	±1,5	±2,0
250	-8,6	0,0	0,0	±1,4	±1,9
315	-6,6	0,0	0,0	±1,4	±1,9
400	-4,8	0,0	0,0	±1,4	±1,9
500	-3,2	0,0	0,0	±1,4	±1,9
630	-1,9	0,0	0,0	±1,4	±1,9
800	-0,8	0,0	0,0	±1,4	±1,9
1000	0,0	0,0	0,0	±1,1	±1,4
1250	0,6	0,0	0,0	±1,4	±1,9
1600	1,0	-0,1	0,0	±1,6	±2,6
2000	1,2	-0,2	0,0	±1,6	±2,6
2500	1,3	-0,3	0,0	±1,6	±3,1
3150	1,2	-0,5	0,0	±1,6	±3,1
4000	1,0	-0,8	0,0	±1,6	±3,6
5000	0,5	-1,3	0,0	±2,1	±4,1
6300	-0,1	-2,0	0,0	+2,1 ; -2,6	±5,1
8000	-1,1	-3,0	0,0	+2,1 ; -3,1	±5,6
10000	-2,5	-4,4	0,0	+2,6 ; -3,6	+5,6 ; -∞
12500	-4,3	-6,2	0,0	+3,0 ; -6,0	+6,0 ; -∞
16000	-6,6	-8,5	0,0	+3,5 ; -17,0	+6,0 ; -∞
20000	-9,3	-11,2	0,0	+4,0 ; -∞	+6,0 ; -∞

9.2.2 d – Pondérations Temporelles

	Rapide (Fast)	Lente (Slow)	Impulsionnelle (Impulse)
Constante de temps	0,125 s	1 s	35 ms

9.2.2 i – Plage de mesure Peak (Crête)

L'optimus mesure les LAPeak, LCPeak et LZPeak. Le LCPeak est obligatoire, conformément à la norme CEI 61672-1:2002, et sa plage de mesure est en gras dans le tableau ci-dessous.

Fréquence	Pondération A	Pondération C	Pondération Z
31,5 Hz	40 – 140 dB	**50 – 140 dB**	55 – 140 dB
1 kHz	40 – 140 dB	**50 – 143 dB**	55 – 140 dB
4 kHz	40 – 140 dB	**50 – 143 dB**	55 – 140 dB
8 kHz	40 – 140 dB	**50 – 140 dB**	55 – 140 dB
12,5 kHz	40 – 140 dB	**50 – 137 dB**	55 – 140 dB

A noter que les limites supérieures des plages de mesure du Peak (Crête) pondérées A, C et Z sont plus élevées de 3 dB par rapport aux les limites supérieures correspondantes des plages de niveau pression acoustique, comme décrit dans la section 9.3e (Page 20). La note de cette section qui traite de l'effet de l'offset d'étalonnage s'applique aussi à la limite supérieure des plages de mesure du Peak (Crête).

9.2.4 d – Corrections à la réponses fréquentielle

Les valeurs listées dans les tableaux suivants doivent être soustraites des données de mesure pour corriger l'effet correspondant, à la direction de référence, angle d'incidence de 0° pour des ondes planes progressives.

Voir *"Appendice 1 – Données de correction pour l'optimus"*, page 24, pour des tableaux de correction détaillés selon d'autres angles d'incidence.

Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	Réponse en champ-libre à 0° d'un MK:224 typique (dB)	Influence en champ-libre du boîtier de l'optimus à 0° (dB)	Influence en champ-libre de l'écran anti-vent UA-237 à 0° (dB)	Incertitude élargie, niveau de confiance 95%, k=2 (dB)
63	63	0,00	0,00	0,00	0,28
80	79	0,00	0,00	0,00	0,28
100	99	0,00	0,00	0,00	0,28
125	125	0,00	0,00	0,00	0,28
160	158	0,00	0,00	0,00	0,28
200	198	0,00	0,00	0,00	0,28
250	251	0,00	0,02	0,03	0,28
315	316	0,00	0,01	0,04	0,28
400	398	0,00	0,01	0,06	0,28
500	501	0,00	0,01	0,07	0,28
630	631	0,00	0,01	0,09	0,27
800	794	0,00	-0,01	0,14	0,27
1000	1000	0,00	-0,03	0,22	0,27
1060	1059	0,00	-0,03	0,25	0,27
1120	1122	0,00	-0,02	0,28	0,27
1180	1189	0,00	-0,01	0,31	0,27
1250	1259	0,00	0,00	0,34	0,27
1320	1334	0,00	0,02	0,37	0,27
1400	1413	0,00	0,05	0,40	0,27
1500	1496	0,00	0,07	0,42	0,27
1600	1585	0,00	0,09	0,46	0,27
1700	1679	0,00	0,10	0,49	0,27
1800	1778	0,00	0,09	0,52	0,27
1900	1884	0,00	0,05	0,56	0,27
2000	1995	0,00	-0,01	0,59	0,27
2120	2113	0,00	-0,06	0,62	0,27
2240	2239	0,00	-0,11	0,64	0,27
2360	2371	0,00	-0,11	0,64	0,28
2500	2512	0,00	-0,05	0,64	0,28
2650	2661	0,00	0,08	0,58	0,31
2800	2818	0,00	0,20	0,41	0,34
3000	2985	0,00	0,14	0,19	0,31
3150	3162	0,00	0,04	0,09	0,28
3350	3350	0,00	-0,03	0,05	0,28
3550	3548	0,00	-0,06	0,06	0,28
3750	3758	0,00	-0,05	0,09	0,30
4000	3981	0,00	-0,03	0,13	0,32
4250	4217	0,00	0,01	0,18	0,31
4500	4467	0,00	0,02	0,25	0,30
4750	4732	0,00	0,01	0,29	0,29
5000	5012	0,00	-0,07	0,31	0,28
5300	5309	0,00	-0,13	0,33	0,28
5600	5623	0,00	0,00	0,19	0,29
6000	5957	0,00	0,08	0,01	0,29

6300	6310	0,00	0,00	-0,01	0,29
6700	6683	0,00	-0,09	0,01	0,29
7100	7079	0,00	-0,10	0,03	0,29
7500	7499	0,00	-0,03	0,06	0,29
8000	7943	0,00	-0,08	0,04	0,30
8500	8414	0,00	-0,21	0,07	0,30
9000	8913	0,00	-0,09	-0,01	0,29
9500	9441	0,00	-0,05	-0,19	0,29
10000	10000	0,10	-0,06	-0,08	0,29
10600	10593	0,15	0,05	-0,10	0,29
11200	11220	0,20	0,03	-0,22	0,33
11800	11885	0,25	-0,07	-0,23	0,30
12500	12589	0,30	-0,08	-0,71	0,29
13200	13335	0,21	-0,02	-0,64	0,30
14000	14125	0,12	-0,01	-0,73	0,29
15000	14962	-0,19	-0,07	-0,79	0,28
16000	15849	-0,51	-0,06	-0,90	0,29
17000	16788	-1,04	-0,03	-0,90	0,29
18000	17783	-1,58	-0,01	-1,15	0,36
19000	18837	-2,33	-0,13	-1,20	0,57
20000	19953	-3,09	0,04	-1,12	0,57

Incertitude élargie combinée des corrections (niveau de confiance 95%, k=2)

Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	Incertitude combinée élargie (dB)	Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	Incertitude combinée élargie (dB)
63	63	0,28	3350	3350	0,28
80	79	0,28	3550	3548	0,28
100	99	0,28	3750	3758	0,30
125	125	0,28	4000	3981	0,32
160	158	0,28	4250	4217	0,31
200	198	0,28	4500	4467	0,30
250	251	0,28	4750	4732	0,29
315	316	0,28	5000	5012	0,28
400	398	0,28	5300	5309	0,28
500	501	0,28	5600	5623	0,29
630	631	0,27	6000	5957	0,29
800	794	0,27	6300	6310	0,29
1000	1000	0,27	6700	6683	0,29
1060	1059	0,27	7100	7079	0,29
1120	1122	0,27	7500	7499	0,29
1180	1189	0,27	8000	7943	0,30
1250	1259	0,27	8500	8414	0,30
1320	1334	0,27	9000	8913	0,29
1400	1413	0,27	9500	9441	0,29
1500	1496	0,27	10000	10000	0,29
1600	1585	0,27	10600	10593	0,29
1700	1679	0,27	11200	11220	0,33
1800	1778	0,27	11800	11885	0,30
1900	1884	0,27	12500	12589	0,29
2000	1995	0,27	13200	13335	0,30
2120	2113	0,27	14000	14125	0,29
2240	2239	0,27	15000	14962	0,28
2360	2371	0,28	16000	15849	0,29
2500	2512	0,28	17000	16788	0,29
2650	2661	0,31	18000	17783	0,36
2800	2818	0,34	19000	18837	0,57
3000	2985	0,31	20000	19953	0,57
3150	3162	0,28			

9.2.5 a – Direction de référence

La direction de référence - ou "0°, incidence frontale" - est orthogonale au diaphragme du microphone et parallèle à la longueur du préamplificateur.

9.2.5b – Position de l'observateur

Le sonomètre est soit monté sur un trépied, soit tenu en main. Afin d'éviter les réflexions des sons causées par le corps de l'observateur, le sonomètre doit être situé le plus loin possible du corps.

Lors d'une mesure, l'observateur doit se situer derrière le sonomètre monté sur un trépied, ou si le sonomètre est tenu en main, l'observateur doit étendre le bras le plus loin possible de son corps.

9.2.5o – Bruit propre

La durée d'intégration est d'au moins 30 secondes. L'utilisation du niveau d'intégration (Leq,t) est recommandée pour les mesures du bruit de fond.

9.2.7c – Influence de variation des conditions ambiantes

La gamme optimus est conforme aux spécifications de la présente norme CEI 61672-1 2002 pour l'exposition aux champs de fréquences radioélectriques à des niveaux de pression acoustique inférieurs à 74 dB.

9.3a – Niveau de pression acoustique de référence

Le niveau de référence est de 1 Pa (94.0 dB).

9.3b – Calibre de référence

L'optimus est un instrument à calibre unique, donc le seul calibre est celui de référence.

9.3c – Point de référence microphone

Le point de référence du microphone est le centre du diaphragme de la capsule du microphone MK:224.

9.3d – Vérifications périodiques

Pour la vérification périodique de la réponse fréquentielle, il est recommandé d'utiliser un calibreur acoustique multifréquences. Pour le calibreur multifonction B&K type 4226 utiliser la configuration suivante:
Microphone – 'b',
Champ de pression acoustique– 'Falcon, champ libre'.
Cette configuration ne nécessite aucune correction additionnelle pour obtenir des niveaux sonores pondérés en A équivalents à la réponse aux ondes progressives planes de la direction de référence selon les fréquences disponibles.

9.3e – Plages de fonctionnement linéaire

Fréquence	Pondération A	Pondération C	Pondération Z
31,5 Hz	20 – 100 dB	30 – 137 dB	45 – 140 dB
1 kHz	20 – 140 dB	30 – 140 dB	45 – 140 dB
4 kHz	20 – 140 dB	30 – 140 dB	45 – 140 dB
8 kHz	20 – 139 dB	30 – 137 dB	45 – 139 dB
12,5 kHz	20 – 136 dB	30 – 134 dB	45 – 139 dB

(12,5kHz s'applique uniquement aux modèles optimus Classe 1).

Les limites supérieures des plages de fonctionnement linéaire sont affectées par l'offset d'étalonnage. Les sonomètres optimus sont configurés à l'usine pour avoir un offset d'étalonnage nul et auront les limites supérieures mentionnées dans le tableau ci-dessus. Si une capsule de microphone différente est installée, ou si la sensibilité du microphone a changé, entraînant un offset d'étalonnage négatif, les limites supérieures seront réduites par la valeur de l'offset. Par exemple, un offset d'étalonnage de -2,0dB entraînera une limite supérieure de 138dB à 1kHz.

9.3f – Point de départ des essaus de linéarité

Pour tester la linéarité des niveaux selon les normes CEI 61672-2 et CEI 61672-3, le point de départ n'est pas important et peut être choisi, dans des limites raisonnables, par le laboratoire faisant l'essai.
Deux options sont présentées dans le tableau ci-dessous:
L'option 1 utilise un signal électrique d'entrée de même niveau à chaque fréquence d'intérêt;
L'option 2 utilise le même niveau de sortie pondéré A affiché à chaque fréquence d'intérêt.
Les valeurs en décibel dans le tableau suivant représentent le niveau de pression acoustique pondéré A ou le niveau intégré affiché sur l'écran de l'optimus à chaque niveau de départ.

Fréquence	Option 1	Option 2
31,5 Hz	54,6 dB	94,0 dB
1 kHz	94,0 dB	94,0 dB
4 kHz	95,0 dB	94,0 dB
8 kHz	92,9 dB	94,0 dB
12,5 kHz	89,7 dB	94,0 dB

A noter que les valeurs en décibel de l'option 1 ci-dessus sont établies avec une tolérance de ±0.5 dB lors de l'utilisation d'un signal électrique fixe.

9.3g – Insertion de signaux électriques

La vérification électrique s'effectue en enlevant la capsule du microphone (en la dévissant de la tête du préamplificateur), et en la remplaçant par un microphone factice standard de ½" 60UNS fileté d'une capacitance en série de 18 pF (±2 pF) alimenté par une source signal d'impédance 50 Ω.
Le microphone factice de Cirrus Research KP:66 est recommandé. Celui-ci possède un connecteur d'entrée standard BNC et une capacitance de 18 pF.
D'autres types de microphones factices peuvent être utilisés, à condition de vérifier qu'ils aient une capacitance de 18 pF (±2 pF).
La sensibilité d'entrée nominale est de 50 mV/Pa (ex : un signal de 50 mV_{RMS} à une fréquence appropriée produit un niveau sonore de 94 dB).
A noter que la sensibilité exacte varie selon la capsule microphone avec laquelle le sonomètre a été étalonné.
Tous les microphones installés sur les sonomètres optimus ont les mêmes méthodes et caractéristiques de substitution électrique.

9.3h – Bruit propre

Le niveau maximal de bruit propre escompté dans un champ acoustique de faible niveau avec une capsule de microphone MK:224 installée est de :
Pondération A – 18 dB
Pondération C – 25 dB
Pondération Z – 35 dB

Le niveau maximal de bruit propre escompté dans un champ acoustique de faible niveau avec une entrée électrique via un microphone factice de 18pF terminé par une charge de 50 Ω (entre la broche de signal et le corps) est de:
Pondération A – 15 dB
Pondération C – 24 dB
Pondération Z – 35 dB

Note : Les niveaux en décibel ci-dessus sont les Leq,t mesurés sur 30 secondes.

	Bruit propre				
	L_{AF}	L_{CF}	L_{ZF}	L_{Aeq}	L_{AE} (t_{int}=10s)
Électrique	15 dB	24 dB	35 dB	15 dB	25 dB
Acoustique	18 dB	25 dB	35 dB	18 dB	28 dB

Les connexions de l'instrument pour la communication de données sont non-réactives, ce qui signifie que la valeur affichée ne peut être modifiée ni par le matériel ni le logiciel. Il n'est pas nécessaire d'ajouter des corrections aux valeurs lors de l'utilisation d'un câble d'extension du microphone.

9.3i – Niveau de pression acoustique maximal

Le niveau de pression acoustique maximal auquel peuvent être soumis tous les types de microphones installés sur les optimus est de 160 dB.
La tension d'entrée maximale que peut supporter le microphone factice est de 100 V_{pk-pk}.

9.3j – Plage de tension d'alimentation

Si alimenté par 4 piles de type AA: 6,8V maximum, 4,5V minimum. L'instrument s'éteint automatiquement lorsque la tension des piles est inférieure à 4,5V.
Si alimenté par USB: 5,3V maximum, 4,7V minimum.

9.3k – Dispositif d'affichage

Le dispositif d'affichage montre tous les niveaux sur la plage de fonctionnement linéaire de l'optimus.

9.3l – Temps typiques de stabilisation après modification des conditions ambiantes

Des changements de températures brusques peuvent affecter les mesures de l'optimus. Ceci est dû aux différences de températures entre différentes parties du circuit analogique et leurs circuits d'alimentation stabilisée. En particulier, le niveau de bruit propre augmentera.
Il faut à l'instrument au moins une heure pour se stabiliser après un changement de température soudain de plus de 5°C.
Les changements de pression barométrique peuvent aussi affecter les mesures. Ceci est dû à l'égalisation de pression dans la capsule du microphone, qui est aérée via le préamplificateur vers le corps de l'instrument ou vers le capot serre-câble. En particulier, la réponse en basse fréquence et la sensibilité absolue seront affectées.
Il faut à l'instrument au moins 10 minutes pour se stabiliser après un changement de pression barométrique de plus de 5 kPa.

9.3m – Intensité du champ électrique >10 V/m

Non applicable. L'optimus est conforme aux spécifications de la norme CEI 61672-1 2002 pour l'intensité des champs électriques jusqu'à 10 V/m inclut.

9.3n – Émissions de fréquences radioélectriques

Aucun mode de fonctionnement ou de configuration n'émet de fréquences radioélectriques considérablement supérieures les unes des autres. Cependant, pour référence, la pire des configurations de test est lorsque le plan du champ électrique est perpendiculaire au centre du dispositif d'affichage.

9.3o – Sensibilité aux champs à la fréquence du secteur et à la fréquence radioélectrique

Le mode de fonctionnement du sonomètre (les options d'affichage, la configuration de stockage, etc.) n'a aucun effet sur la sensibilité aux champs à la fréquence radioélectrique et aux champs à la fréquences du secteur AC.

La configuration ayant la plus grande sensibilité aux champs à la fréquence radioélectrique est avec un câble d'extension de microphone ZL:205 et un câble USB d'installés, le boîtier de l'instrument étant en position verticale avec le dispositif d'affichage présenté vers l'émetteur radioélectrique, et en présence d'un champ électrique à polarisation verticale.

La configuration ayant la plus grande sensibilité aux champs du secteur AC est lorsque l'axe de la bobine qui génère le champ passe directement par le centre du dispositif d'affichage et sort par le centre du verso du boîtier de l'instrument.

Appendice 1 – Données de correction pour l'optimus

Les valeurs listées dans les tableaux suivants doivent être soustraites des données mesurées pour corriger l'effet correspondant.
Les chiffres d'incertitudes pour tous les tableaux suivants sont identiques aux valeurs déjà présentées ci-dessus dans le tableau "Incertitude élargie combinée des corrections (niveau de confiance 95%, k=2)" - page 19.

Influence des réflexions et diffractions sur la réponse fréquentielle d'un microphone MK:224 typique (relatif à 0°):
0° à 120°

		Angle par rapport à la direction de référence												
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	0,00	-0,02	-0,02	-0,02	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,05	-0,06	-0,07	-0,10
315	316	0,00	-0,02	-0,02	-0,02	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,05	-0,07	-0,08	-0,12
400	398	0,00	-0,03	-0,02	-0,02	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,05	-0,06	-0,08	-0,09	-0,13
500	501	0,00	-0,02	-0,02	-0,02	0,00	-0,01	-0,03	-0,04	-0,06	-0,07	-0,09	-0,11	-0,13
630	631	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04	-0,06	-0,08	-0,09	-0,11	-0,12	-0,13
800	794	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,03	-0,05	-0,06	-0,09	-0,11	-0,13	-0,14	-0,15	-0,14
1000	1000	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,04	-0,07	-0,09	-0,12	-0,14	-0,17	-0,19	-0,20	-0,21
1060	1059	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04	-0,07	-0,10	-0,13	-0,15	-0,18	-0,21	-0,21	-0,24
1120	1122	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04	-0,07	-0,10	-0,13	-0,16	-0,19	-0,22	-0,22	-0,26
1180	1189	0,00	-0,01	-0,03	-0,03	-0,04	-0,08	-0,10	-0,14	-0,16	-0,20	-0,23	-0,24	-0,29
1250	1259	0,00	-0,01	-0,03	-0,04	-0,05	-0,08	-0,11	-0,14	-0,17	-0,21	-0,25	-0,25	-0,31
1320	1334	0,00	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,09	-0,12	-0,15	-0,19	-0,22	-0,26	-0,27	-0,33
1400	1413	0,00	-0,02	-0,04	-0,05	-0,05	-0,09	-0,13	-0,16	-0,20	-0,24	-0,28	-0,29	-0,35
1500	1496	0,00	-0,01	-0,04	-0,05	-0,06	-0,10	-0,14	-0,18	-0,22	-0,26	-0,30	-0,31	-0,37
1600	1585	0,00	-0,01	-0,04	-0,05	-0,07	-0,12	-0,15	-0,19	-0,24	-0,28	-0,32	-0,33	-0,39
1700	1679	0,00	-0,01	-0,04	-0,06	-0,09	-0,13	-0,17	-0,22	-0,26	-0,30	-0,35	-0,36	-0,41
1800	1778	0,00	-0,01	-0,04	-0,06	-0,10	-0,15	-0,20	-0,24	-0,29	-0,33	-0,38	-0,40	-0,44
1900	1884	0,00	-0,02	-0,04	-0,07	-0,11	-0,17	-0,22	-0,27	-0,32	-0,37	-0,41	-0,44	-0,48
2000	1995	0,00	-0,02	-0,04	-0,08	-0,13	-0,19	-0,25	-0,30	-0,36	-0,40	-0,45	-0,48	-0,52
2120	2113	0,00	-0,02	-0,05	-0,08	-0,14	-0,22	-0,28	-0,34	-0,39	-0,44	-0,49	-0,52	-0,56
2240	2239	0,00	-0,02	-0,04	-0,09	-0,16	-0,24	-0,31	-0,37	-0,43	-0,48	-0,54	-0,57	-0,61
2360	2371	0,00	-0,01	-0,04	-0,09	-0,17	-0,26	-0,34	-0,41	-0,47	-0,53	-0,58	-0,61	-0,65
2500	2512	0,00	0,00	-0,03	-0,08	-0,18	-0,28	-0,37	-0,45	-0,51	-0,57	-0,62	-0,65	-0,70
2650	2661	0,00	0,03	-0,02	-0,06	-0,19	-0,30	-0,41	-0,49	-0,55	-0,61	-0,68	-0,69	-0,75
2800	2818	0,00	0,04	-0,01	-0,06	-0,21	-0,32	-0,45	-0,54	-0,63	-0,70	-0,79	-0,78	-0,85
3000	2985	0,00	0,01	-0,05	-0,11	-0,23	-0,35	-0,48	-0,60	-0,72	-0,82	-0,92	-0,93	-0,98
3150	3162	0,00	-0,03	-0,08	-0,16	-0,25	-0,37	-0,50	-0,64	-0,79	-0,92	-1,01	-1,06	-1,09
3350	3350	0,00	-0,05	-0,09	-0,18	-0,27	-0,40	-0,53	-0,67	-0,84	-0,99	-1,09	-1,15	-1,17
3550	3548	0,00	-0,06	-0,10	-0,20	-0,29	-0,43	-0,56	-0,71	-0,88	-1,05	-1,16	-1,23	-1,25
3750	3758	0,00	-0,06	-0,11	-0,20	-0,30	-0,46	-0,61	-0,76	-0,92	-1,11	-1,23	-1,31	-1,33
4000	3981	0,00	-0,05	-0,10	-0,21	-0,32	-0,50	-0,66	-0,81	-0,98	-1,18	-1,31	-1,39	-1,42
4250	4217	0,00	-0,04	-0,10	-0,21	-0,33	-0,54	-0,73	-0,89	-1,06	-1,26	-1,42	-1,50	-1,52
4500	4467	0,00	-0,03	-0,10	-0,22	-0,36	-0,57	-0,80	-1,00	-1,16	-1,36	-1,55	-1,63	-1,65
4750	4732	0,00	-0,02	-0,11	-0,24	-0,40	-0,62	-0,87	-1,11	-1,30	-1,49	-1,70	-1,79	-1,80
5000	5012	0,00	-0,02	-0,13	-0,27	-0,46	-0,69	-0,96	-1,23	-1,47	-1,65	-1,86	-1,98	-1,99
5300	5309	0,00	-0,02	-0,15	-0,32	-0,55	-0,80	-1,06	-1,36	-1,64	-1,83	-2,04	-2,21	-2,21
5600	5623	0,00	-0,01	-0,14	-0,34	-0,62	-0,91	-1,18	-1,49	-1,81	-2,05	-2,26	-2,46	-2,47
6000	5957	0,00	-0,03	-0,14	-0,33	-0,61	-0,97	-1,27	-1,57	-1,90	-2,20	-2,43	-2,66	-2,73
6300	6310	0,00	-0,05	-0,18	-0,36	-0,62	-1,01	-1,37	-1,68	-2,02	-2,37	-2,63	-2,85	-2,99
6700	6683	0,00	-0,07	-0,23	-0,45	-0,72	-1,11	-1,51	-1,87	-2,21	-2,59	-2,89	-3,09	-3,30
7100	7079	0,00	-0,07	-0,24	-0,52	-0,84	-1,23	-1,65	-2,07	-2,43	-2,82	-3,18	-3,36	-3,60
7500	7499	0,00	-0,07	-0,24	-0,50	-0,90	-1,35	-1,76	-2,25	-2,64	-3,04	-3,45	-3,64	-3,91
8000	7943	0,00	-0,08	-0,28	-0,53	-0,92	-1,48	-1,91	-2,42	-2,89	-3,30	-3,75	-3,95	-4,22
8500	8414	0,00	-0,09	-0,33	-0,63	-1,00	-1,59	-2,11	-2,60	-3,15	-3,57	-4,05	-4,28	-4,51
9000	8913	0,00	-0,07	-0,30	-0,67	-1,13	-1,68	-2,30	-2,81	-3,40	-3,87	-4,35	-4,64	-4,86
9500	9441	0,00	-0,07	-0,29	-0,62	-1,14	-1,78	-2,36	-3,03	-3,58	-4,16	-4,64	-5,00	-5,22
10000	10000	0,00	-0,10	-0,38	-0,73	-1,19	-1,96	-2,54	-3,30	-3,86	-4,53	-5,03	-5,44	-5,69
10600	10593	0,00	-0,09	-0,39	-0,80	-1,34	-2,09	-2,81	-3,52	-4,20	-4,89	-5,43	-5,87	-6,10
11200	11220	0,00	-0,08	-0,35	-0,75	-1,41	-2,19	-2,97	-3,70	-4,57	-5,19	-5,87	-6,33	-6,58
11800	11885	0,00	-0,11	-0,44	-0,87	-1,56	-2,46	-3,22	-4,16	-4,95	-5,70	-6,43	-6,86	-7,16
12500	12589	0,00	-0,12	-0,44	-0,95	-1,69	-2,60	-3,52	-4,48	-5,36	-6,28	-7,06	-7,52	-7,90
13200	13335	0,00	-0,16	-0,54	-1,03	-1,83	-2,81	-3,81	-4,79	-5,86	-6,82	-7,61	-8,14	-8,58
14000	14125	0,00	-0,17	-0,57	-1,18	-1,98	-3,10	-4,10	-5,25	-6,40	-7,35	-8,24	-8,89	-9,39
15000	14962	0,00	-0,21	-0,66	-1,25	-2,22	-3,32	-4,46	-5,71	-6,87	-7,93	-8,94	-9,72	-10,14
16000	15849	0,00	-0,23	-0,72	-1,41	-2,38	-3,65	-4,88	-6,10	-7,45	-8,70	-9,81	-10,63	-10,96
17000	16788	0,00	-0,27	-0,82	-1,56	-2,66	-3,99	-5,27	-6,66	-8,14	-9,50	-10,70	-11,52	-11,86
18000	17783	0,00	-0,28	-0,89	-1,69	-2,87	-4,37	-5,82	-7,35	-8,80	-10,18	-11,45	-12,34	-12,93
19000	18837	0,00	-0,38	-0,93	-1,87	-3,17	-4,72	-6,27	-7,95	-9,59	-11,13	-12,52	-13,56	-14,14
20000	19953	0,00	-0,38	-0,95	-1,90	-3,21	-4,87	-6,46	-8,21	-9,92	-11,51	-13,00	-14,11	-14,74

130° à 250°

		Angle par rapport à la direction de référence												
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,07	-0,06	-0,09	-0,08	-0,09	-0,09	-0,09	-0,10	-0,10	-0,14	-0,11	-0,14	-0,09
315	316	-0,08	-0,06	-0,10	-0,07	-0,09	-0,10	-0,10	-0,11	-0,11	-0,16	-0,12	-0,16	-0,11
400	398	-0,08	-0,06	-0,10	-0,08	-0,09	-0,10	-0,10	-0,12	-0,12	-0,17	-0,13	-0,17	-0,12
500	501	-0,09	-0,08	-0,10	-0,08	-0,10	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,17	-0,14	-0,17	-0,14
630	631	-0,11	-0,10	-0,11	-0,10	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14	-0,16	-0,15	-0,17	-0,16
800	794	-0,14	-0,14	-0,13	-0,13	-0,13	-0,12	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	-0,18	-0,18	-0,19
1000	1000	-0,18	-0,18	-0,18	-0,16	-0,17	-0,15	-0,17	-0,19	-0,21	-0,21	-0,23	-0,24	-0,24
1060	1059	-0,20	-0,19	-0,19	-0,17	-0,17	-0,16	-0,18	-0,20	-0,22	-0,23	-0,25	-0,26	-0,26
1120	1122	-0,21	-0,20	-0,21	-0,18	-0,18	-0,18	-0,19	-0,21	-0,24	-0,25	-0,27	-0,28	-0,28
1180	1189	-0,22	-0,21	-0,22	-0,19	-0,19	-0,19	-0,20	-0,23	-0,25	-0,27	-0,29	-0,30	-0,29
1250	1259	-0,24	-0,22	-0,24	-0,20	-0,20	-0,20	-0,21	-0,24	-0,27	-0,29	-0,31	-0,32	-0,31
1320	1334	-0,25	-0,23	-0,25	-0,21	-0,21	-0,21	-0,22	-0,25	-0,28	-0,31	-0,33	-0,34	-0,32
1400	1413	-0,27	-0,25	-0,27	-0,22	-0,22	-0,22	-0,23	-0,27	-0,30	-0,32	-0,35	-0,36	-0,34
1500	1496	-0,30	-0,27	-0,28	-0,24	-0,23	-0,23	-0,24	-0,28	-0,31	-0,34	-0,37	-0,39	-0,36
1600	1585	-0,32	-0,30	-0,30	-0,25	-0,25	-0,23	-0,26	-0,29	-0,33	-0,36	-0,39	-0,41	-0,38
1700	1679	-0,35	-0,33	-0,32	-0,28	-0,27	-0,24	-0,27	-0,31	-0,36	-0,39	-0,42	-0,44	-0,41
1800	1778	-0,39	-0,36	-0,35	-0,30	-0,29	-0,26	-0,29	-0,34	-0,39	-0,42	-0,46	-0,47	-0,45
1900	1884	-0,43	-0,40	-0,38	-0,33	-0,31	-0,29	-0,31	-0,37	-0,42	-0,45	-0,50	-0,51	-0,48
2000	1995	-0,47	-0,44	-0,41	-0,36	-0,33	-0,33	-0,33	-0,40	-0,46	-0,49	-0,54	-0,56	-0,52
2120	2113	-0,52	-0,49	-0,45	-0,39	-0,36	-0,36	-0,36	-0,43	-0,50	-0,54	-0,59	-0,60	-0,56
2240	2239	-0,57	-0,54	-0,49	-0,43	-0,39	-0,38	-0,39	-0,47	-0,54	-0,58	-0,64	-0,64	-0,60
2360	2371	-0,62	-0,59	-0,54	-0,47	-0,42	-0,40	-0,43	-0,51	-0,59	-0,62	-0,69	-0,68	-0,65
2500	2512	-0,67	-0,64	-0,59	-0,51	-0,45	-0,43	-0,47	-0,55	-0,63	-0,66	-0,75	-0,71	-0,71
2650	2661	-0,73	-0,72	-0,65	-0,56	-0,49	-0,48	-0,52	-0,59	-0,69	-0,68	-0,81	-0,73	-0,78
2800	2818	-0,84	-0,84	-0,76	-0,65	-0,58	-0,58	-0,60	-0,68	-0,79	-0,77	-0,91	-0,80	-0,88
3000	2985	-0,99	-0,97	-0,88	-0,76	-0,68	-0,68	-0,71	-0,80	-0,92	-0,95	-1,04	-0,98	-0,98
3150	3162	-1,10	-1,05	-0,96	-0,83	-0,74	-0,75	-0,79	-0,90	-1,02	-1,11	-1,14	-1,13	-1,07
3350	3350	-1,18	-1,11	-1,03	-0,89	-0,79	-0,80	-0,85	-0,97	-1,10	-1,23	-1,22	-1,24	-1,15
3550	3548	-1,25	-1,16	-1,09	-0,93	-0,84	-0,86	-0,90	-1,05	-1,18	-1,33	-1,30	-1,33	-1,24
3750	3758	-1,32	-1,23	-1,16	-0,99	-0,89	-0,91	-0,96	-1,12	-1,26	-1,41	-1,38	-1,41	-1,33
4000	3981	-1,40	-1,31	-1,24	-1,06	-0,94	-0,96	-1,03	-1,19	-1,35	-1,50	-1,47	-1,49	-1,43
4250	4217	-1,51	-1,43	-1,34	-1,15	-1,01	-1,02	-1,11	-1,29	-1,46	-1,60	-1,57	-1,59	-1,55
4500	4467	-1,64	-1,58	-1,48	-1,27	-1,11	-1,12	-1,21	-1,41	-1,60	-1,73	-1,71	-1,72	-1,69
4750	4732	-1,81	-1,77	-1,63	-1,42	-1,22	-1,23	-1,33	-1,54	-1,76	-1,88	-1,88	-1,89	-1,85
5000	5012	-2,00	-1,98	-1,82	-1,60	-1,36	-1,36	-1,48	-1,72	-1,95	-2,07	-2,07	-2,09	-2,04
5300	5309	-2,22	-2,21	-2,04	-1,80	-1,53	-1,55	-1,67	-1,92	-2,17	-2,27	-2,28	-2,31	-2,23
5600	5623	-2,49	-2,49	-2,31	-2,04	-1,75	-1,74	-1,89	-2,17	-2,42	-2,51	-2,54	-2,57	-2,44
6000	5957	-2,70	-2,67	-2,55	-2,23	-1,94	-1,97	-2,08	-2,40	-2,66	-2,75	-2,77	-2,81	-2,64
6300	6310	-2,91	-2,86	-2,77	-2,41	-2,12	-2,14	-2,28	-2,63	-2,90	-2,99	-3,02	-3,05	-2,85
6700	6683	-3,19	-3,12	-3,05	-2,67	-2,35	-2,37	-2,52	-2,91	-3,20	-3,28	-3,34	-3,35	-3,12
7100	7079	-3,51	-3,41	-3,35	-2,95	-2,60	-2,60	-2,78	-3,22	-3,50	-3,58	-3,66	-3,63	-3,39
7500	7499	-3,83	-3,70	-3,65	-3,23	-2,84	-2,84	-3,04	-3,52	-3,81	-3,88	-4,00	-3,92	-3,68
8000	7943	-4,19	-4,02	-3,99	-3,54	-3,11	-3,08	-3,32	-3,85	-4,14	-4,20	-4,36	-4,23	-4,00
8500	8414	-4,56	-4,37	-4,32	-3,86	-3,40	-3,35	-3,61	-4,17	-4,47	-4,53	-4,71	-4,54	-4,34
9000	8913	-4,95	-4,72	-4,68	-4,21	-3,70	-3,69	-3,96	-4,57	-4,89	-4,95	-5,13	-4,93	-4,74
9500	9441	-5,33	-5,06	-5,03	-4,55	-3,98	-4,02	-4,28	-4,94	-5,24	-5,32	-5,48	-5,28	-5,05
10000	10000	-5,83	-5,52	-5,51	-5,02	-4,38	-4,38	-4,72	-5,41	-5,69	-5,81	-5,92	-5,73	-5,43
10600	10593	-6,32	-6,00	-5,94	-5,48	-4,78	-4,72	-5,14	-5,88	-6,17	-6,30	-6,39	-6,20	-5,88
11200	11220	-6,77	-6,51	-6,41	-5,95	-5,27	-5,19	-5,69	-6,46	-6,72	-6,91	-6,94	-6,76	-6,37
11800	11885	-7,31	-7,08	-6,90	-6,48	-5,72	-5,78	-6,30	-7,18	-7,39	-7,65	-7,58	-7,43	-7,00
12500	12589	-8,02	-7,82	-7,58	-7,16	-6,28	-6,33	-6,96	-7,86	-8,01	-8,33	-8,16	-8,04	-7,48
13200	13335	-8,69	-8,54	-8,21	-7,76	-6,79	-6,76	-7,49	-8,39	-8,49	-8,85	-8,64	-8,51	-7,94
14000	14125	-9,49	-9,43	-8,96	-8,53	-7,44	-7,37	-8,16	-9,04	-9,12	-9,54	-9,27	-9,17	-8,59
15000	14962	-10,30	-10,32	-9,73	-9,32	-8,13	-8,08	-8,90	-9,75	-9,84	-10,32	-10,04	-9,86	-9,22
16000	15849	-11,17	-11,22	-10,56	-10,14	-8,81	-8,75	-9,66	-10,47	-10,54	-11,06	-10,79	-10,46	-9,76
17000	16788	-12,17	-12,18	-11,45	-11,05	-9,57	-9,44	-10,43	-11,18	-11,34	-11,68	-11,54	-11,14	-10,34
18000	17783	-13,41	-13,39	-12,68	-12,33	-10,59	-10,19	-11,26	-11,98	-12,24	-12,58	-12,50	-12,12	-11,26
19000	18837	-14,65	-14,35	-13,97	-13,53	-12,03	-11,61	-12,72	-13,43	-13,94	-14,13	-14,03	-13,88	-12,94
20000	19953	-15,14	-14,80	-14,42	-13,97	-12,44	-11,88	-13,17	-13,84	-14,35	-14,54	-14,34	-14,24	-13,23

260° à 350°

		Angle par rapport à la direction de référence									
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,12	-0,08	-0,06	-0,05	-0,06	-0,03	-0,01	-0,04	-0,03	-0,01
315	316	-0,13	-0,09	-0,06	-0,05	-0,07	-0,02	0,00	-0,04	-0,03	-0,01
400	398	-0,15	-0,10	-0,08	-0,06	-0,07	-0,02	-0,01	-0,05	-0,03	-0,01
500	501	-0,15	-0,12	-0,10	-0,08	-0,08	-0,04	-0,02	-0,05	-0,03	-0,02
630	631	-0,16	-0,14	-0,12	-0,11	-0,10	-0,06	-0,04	-0,05	-0,03	-0,03
800	794	-0,18	-0,18	-0,16	-0,14	-0,12	-0,09	-0,07	-0,05	-0,04	-0,04
1000	1000	-0,23	-0,22	-0,20	-0,17	-0,14	-0,11	-0,09	-0,06	-0,05	-0,05
1060	1059	-0,25	-0,23	-0,21	-0,17	-0,15	-0,11	-0,08	-0,07	-0,05	-0,05
1120	1122	-0,27	-0,24	-0,21	-0,18	-0,16	-0,11	-0,08	-0,07	-0,05	-0,05
1180	1189	-0,29	-0,25	-0,22	-0,18	-0,16	-0,11	-0,08	-0,07	-0,05	-0,05
1250	1259	-0,31	-0,26	-0,23	-0,19	-0,17	-0,11	-0,08	-0,07	-0,05	-0,04
1320	1334	-0,32	-0,27	-0,24	-0,19	-0,17	-0,12	-0,08	-0,07	-0,05	-0,04
1400	1413	-0,34	-0,28	-0,25	-0,20	-0,18	-0,12	-0,08	-0,08	-0,05	-0,04
1500	1496	-0,35	-0,30	-0,26	-0,22	-0,19	-0,13	-0,09	-0,08	-0,05	-0,04
1600	1585	-0,37	-0,32	-0,28	-0,24	-0,21	-0,15	-0,10	-0,09	-0,06	-0,05
1700	1679	-0,39	-0,35	-0,31	-0,26	-0,22	-0,17	-0,12	-0,09	-0,06	-0,05
1800	1778	-0,42	-0,38	-0,34	-0,29	-0,25	-0,19	-0,14	-0,10	-0,07	-0,06
1900	1884	-0,45	-0,41	-0,37	-0,32	-0,27	-0,21	-0,15	-0,11	-0,07	-0,06
2000	1995	-0,49	-0,45	-0,40	-0,35	-0,29	-0,22	-0,16	-0,11	-0,07	-0,06
2120	2113	-0,53	-0,49	-0,44	-0,38	-0,32	-0,24	-0,18	-0,11	-0,07	-0,06
2240	2239	-0,57	-0,53	-0,48	-0,42	-0,34	-0,26	-0,19	-0,12	-0,07	-0,05
2360	2371	-0,61	-0,57	-0,52	-0,46	-0,37	-0,29	-0,21	-0,12	-0,07	-0,05
2500	2512	-0,65	-0,61	-0,58	-0,50	-0,40	-0,32	-0,23	-0,11	-0,06	-0,05
2650	2661	-0,69	-0,67	-0,65	-0,56	-0,42	-0,36	-0,28	-0,11	-0,06	-0,06
2800	2818	-0,77	-0,77	-0,74	-0,62	-0,45	-0,41	-0,33	-0,12	-0,08	-0,07
3000	2985	-0,91	-0,88	-0,79	-0,65	-0,49	-0,40	-0,31	-0,15	-0,09	-0,07
3150	3162	-1,04	-0,96	-0,83	-0,67	-0,53	-0,39	-0,28	-0,18	-0,10	-0,05
3350	3350	-1,14	-1,02	-0,86	-0,69	-0,57	-0,38	-0,26	-0,19	-0,10	-0,04
3550	3548	-1,23	-1,07	-0,91	-0,73	-0,61	-0,39	-0,25	-0,20	-0,09	-0,02
3750	3758	-1,32	-1,12	-0,96	-0,78	-0,65	-0,41	-0,25	-0,20	-0,08	-0,01
4000	3981	-1,40	-1,18	-1,02	-0,83	-0,69	-0,44	-0,27	-0,19	-0,07	0,00
4250	4217	-1,48	-1,26	-1,10	-0,91	-0,75	-0,49	-0,30	-0,20	-0,07	-0,01
4500	4467	-1,59	-1,38	-1,21	-1,01	-0,81	-0,55	-0,36	-0,23	-0,11	-0,04
4750	4732	-1,71	-1,52	-1,35	-1,13	-0,89	-0,63	-0,44	-0,28	-0,16	-0,10
5000	5012	-1,85	-1,69	-1,50	-1,24	-0,97	-0,71	-0,52	-0,32	-0,19	-0,11
5300	5309	-2,01	-1,87	-1,65	-1,35	-1,05	-0,79	-0,59	-0,35	-0,19	-0,10
5600	5623	-2,21	-2,09	-1,81	-1,47	-1,16	-0,89	-0,64	-0,35	-0,16	-0,06
6000	5957	-2,43	-2,24	-1,92	-1,56	-1,25	-0,91	-0,60	-0,32	-0,13	-0,03
6300	6310	-2,66	-2,41	-2,06	-1,69	-1,37	-0,95	-0,61	-0,37	-0,18	-0,06
6700	6683	-2,94	-2,63	-2,26	-1,88	-1,51	-1,04	-0,72	-0,47	-0,25	-0,10
7100	7079	-3,21	-2,84	-2,47	-2,06	-1,62	-1,15	-0,83	-0,51	-0,24	-0,08
7500	7499	-3,46	-3,05	-2,68	-2,20	-1,72	-1,27	-0,86	-0,50	-0,23	-0,09
8000	7943	-3,73	-3,31	-2,93	-2,36	-1,90	-1,39	-0,90	-0,56	-0,32	-0,16
8500	8414	-4,01	-3,59	-3,19	-2,56	-2,11	-1,49	-1,02	-0,68	-0,39	-0,19
9000	8913	-4,33	-3,93	-3,43	-2,80	-2,26	-1,58	-1,15	-0,69	-0,33	-0,13
9500	9441	-4,59	-4,19	-3,54	-2,96	-2,25	-1,64	-1,07	-0,59	-0,27	-0,07
10000	10000	-4,96	-4,51	-3,81	-3,12	-2,44	-1,73	-1,08	-0,66	-0,30	-0,05
10600	10593	-5,39	-4,85	-4,21	-3,34	-2,72	-1,86	-1,27	-0,74	-0,31	-0,04
11200	11220	-5,92	-5,19	-4,61	-3,67	-2,88	-2,04	-1,35	-0,72	-0,29	-0,02
11800	11885	-6,51	-5,82	-5,01	-4,18	-3,21	-2,38	-1,60	-0,96	-0,49	-0,18
12500	12589	-6,86	-6,29	-5,32	-4,29	-3,45	-2,41	-1,65	-0,97	-0,47	-0,17
13200	13335	-7,19	-6,54	-5,64	-4,48	-3,52	-2,48	-1,62	-0,94	-0,44	-0,09
14000	14125	-7,80	-6,92	-6,00	-4,86	-3,76	-2,66	-1,75	-1,04	-0,45	-0,10
15000	14962	-8,50	-7,54	-6,39	-5,19	-4,10	-2,85	-1,91	-1,10	-0,52	-0,14
16000	15849	-8,97	-8,12	-6,86	-5,52	-4,30	-3,04	-1,98	-1,17	-0,51	-0,11
17000	16788	-9,47	-8,59	-7,38	-5,95	-4,64	-3,23	-2,16	-1,26	-0,57	-0,15
18000	17783	-10,34	-9,25	-7,94	-6,42	-5,10	-3,60	-2,37	-1,39	-0,64	-0,17
19000	18837	-11,83	-10,68	-9,15	-7,44	-5,88	-4,14	-2,77	-1,70	-0,84	-0,27
20000	19953	-12,09	-10,93	-9,36	-7,57	-5,98	-4,14	-2,69	-1,62	-0,68	-0,05

L’influence du boîtier de l’optimus sur la réponse fréquentielle – plan parallèle à l’écran (horizontal)

0° à 120°

		Angle par rapport à la direction de référence												
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,03	0,00
315	316	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,04	-0,01
400	398	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	-0,04	-0,01
500	501	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	-0,04	-0,02
630	631	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	-0,04	-0,04
800	794	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,03	-0,02	-0,04
1000	1000	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,03	-0,03	-0,01	0,01	0,04	0,06	0,02	0,00
1060	1059	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,02	-0,01	0,03	0,07	0,03	0,01
1120	1122	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,05	-0,03	-0,03	0,02	0,07	0,04	0,03
1180	1189	-0,01	-0,01	-0,01	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06	-0,04	-0,04	0,01	0,06	0,04	0,05
1250	1259	0,00	0,01	0,00	-0,02	-0,04	-0,06	-0,06	-0,05	-0,06	-0,01	0,05	0,05	0,08
1320	1334	0,02	0,03	0,02	0,00	-0,03	-0,06	-0,07	-0,06	-0,07	-0,02	0,04	0,06	0,10
1400	1413	0,05	0,05	0,05	0,02	-0,01	-0,05	-0,07	-0,07	-0,08	-0,04	0,03	0,06	0,12
1500	1496	0,07	0,07	0,08	0,05	0,01	-0,04	-0,08	-0,09	-0,09	-0,06	0,00	0,06	0,15
1600	1585	0,09	0,10	0,10	0,08	0,05	-0,02	-0,07	-0,10	-0,11	-0,07	-0,02	0,05	0,16
1700	1679	0,10	0,10	0,12	0,11	0,08	0,02	-0,06	-0,11	-0,13	-0,09	-0,05	0,03	0,18
1800	1778	0,09	0,09	0,12	0,12	0,12	0,07	-0,02	-0,11	-0,15	-0,11	-0,08	0,00	0,19
1900	1884	0,05	0,06	0,09	0,11	0,14	0,12	0,04	-0,08	-0,18	-0,13	-0,10	-0,04	0,19
2000	1995	-0,01	0,01	0,04	0,08	0,13	0,16	0,11	-0,03	-0,20	-0,16	-0,12	-0,08	0,18
2120	2113	-0,06	-0,05	-0,02	0,02	0,09	0,16	0,16	0,06	-0,17	-0,19	-0,12	-0,12	0,15
2240	2239	-0,11	-0,10	-0,08	-0,05	0,03	0,13	0,19	0,14	-0,12	-0,23	-0,12	-0,14	0,10
2360	2371	-0,11	-0,13	-0,12	-0,11	-0,05	0,07	0,18	0,21	-0,03	-0,26	-0,14	-0,14	0,03
2500	2512	-0,05	-0,10	-0,12	-0,15	-0,13	-0,01	0,14	0,25	0,08	-0,29	-0,20	-0,13	-0,05
2650	2661	0,08	-0,01	-0,04	-0,13	-0,20	-0,14	0,07	0,24	0,21	-0,26	-0,32	-0,10	-0,15
2800	2818	0,20	0,10	0,11	0,02	-0,14	-0,27	-0,09	0,14	0,25	-0,09	-0,45	-0,10	-0,19
3000	2985	0,14	0,10	0,14	0,12	0,03	-0,17	-0,22	-0,01	0,17	0,12	-0,34	-0,18	-0,12
3150	3162	0,04	0,05	0,08	0,11	0,10	-0,02	-0,20	-0,13	0,09	0,20	-0,15	-0,28	-0,05
3350	3350	-0,03	0,01	0,03	0,06	0,11	0,08	-0,12	-0,20	0,02	0,22	-0,01	-0,35	-0,03
3550	3548	-0,06	-0,01	-0,01	0,02	0,09	0,13	-0,04	-0,20	-0,06	0,22	0,09	-0,38	-0,05
3750	3758	-0,05	-0,01	-0,02	-0,02	0,04	0,15	0,05	-0,16	-0,16	0,21	0,17	-0,39	-0,09
4000	3981	-0,03	0,00	-0,01	-0,03	-0,01	0,13	0,12	-0,07	-0,24	0,17	0,22	-0,35	-0,16
4250	4217	0,01	0,01	0,00	-0,03	-0,06	0,03	0,15	0,04	-0,30	0,07	0,25	-0,27	-0,26
4500	4467	0,02	0,01	0,01	-0,03	-0,09	-0,10	0,07	0,14	-0,29	-0,14	0,25	-0,17	-0,42
4750	4732	0,01	-0,01	0,01	-0,02	-0,09	-0,19	-0,12	0,18	-0,19	-0,38	0,20	-0,07	-0,56
5000	5012	-0,07	-0,10	-0,03	0,00	0,00	-0,15	-0,25	0,06	0,02	-0,51	0,08	0,04	-0,58
5300	5309	-0,13	-0,18	-0,13	-0,08	0,03	0,02	-0,22	-0,15	0,21	-0,44	-0,15	0,17	-0,46
5600	5623	0,00	-0,07	-0,08	-0,11	-0,08	0,09	0,02	-0,25	0,18	-0,16	-0,37	0,33	-0,29
6000	5957	0,08	0,05	0,04	0,00	-0,06	-0,05	0,14	-0,13	-0,10	0,14	-0,46	0,31	-0,14
6300	6310	0,00	-0,01	0,02	0,01	-0,03	-0,09	-0,02	0,01	-0,33	0,19	-0,49	0,16	-0,03
6700	6683	-0,09	-0,09	-0,04	-0,01	-0,03	-0,07	-0,13	0,05	-0,41	0,11	-0,37	-0,01	0,13
7100	7079	-0,10	-0,11	-0,06	-0,02	0,01	-0,03	-0,10	-0,01	-0,26	-0,05	-0,09	-0,16	0,29
7500	7499	-0,03	-0,06	-0,07	-0,09	-0,02	0,00	-0,08	-0,11	-0,06	-0,32	0,14	-0,44	0,33
8000	7943	-0,08	-0,07	-0,01	-0,08	-0,16	-0,04	-0,08	-0,21	0,00	-0,56	0,26	-0,79	0,28
8500	8414	-0,21	-0,22	-0,12	-0,02	-0,12	-0,13	-0,04	-0,18	-0,07	-0,51	0,27	-0,88	0,28
9000	8913	-0,09	-0,14	-0,15	-0,16	0,00	-0,11	-0,07	-0,06	-0,33	-0,14	-0,12	-0,61	0,25
9500	9441	-0,05	-0,06	0,00	-0,06	-0,13	0,04	-0,15	-0,04	-0,38	0,14	-0,55	-0,37	-0,10
10000	10000	-0,06	-0,09	-0,03	0,02	-0,03	-0,05	-0,05	-0,12	-0,23	-0,03	-0,68	0,03	-0,55
10600	10593	0,05	-0,02	-0,02	-0,07	0,02	-0,08	0,01	-0,17	-0,08	-0,42	-0,57	0,38	-0,94
11200	11220	0,03	-0,03	0,03	-0,01	-0,08	0,04	-0,18	-0,12	-0,28	-0,60	0,14	0,15	-1,23
11800	11885	-0,07	-0,14	-0,13	-0,19	-0,12	-0,17	-0,15	-0,18	-0,38	-0,29	0,05	-0,54	-1,19
12500	12589	-0,08	-0,12	-0,10	-0,11	-0,10	-0,06	-0,14	-0,19	-0,28	-0,16	-0,34	-1,08	-0,29
13200	13335	-0,02	-0,01	0,06	0,02	0,09	0,09	0,09	0,09	0,06	-0,03	-0,39	-0,91	0,54
14000	14125	-0,01	0,01	0,06	0,08	0,16	0,21	0,18	0,22	0,16	0,02	0,02	-0,07	1,08
15000	14962	-0,07	-0,02	0,09	0,08	0,20	0,21	0,28	0,26	0,14	0,17	0,55	0,92	0,97
16000	15849	-0,06	0,01	0,10	0,12	0,24	0,33	0,31	0,31	0,25	0,43	0,74	1,14	0,48
17000	16788	-0,03	0,04	0,15	0,16	0,31	0,31	0,32	0,39	0,43	0,57	0,46	0,63	-0,53
18000	17783	-0,01	0,04	0,16	0,14	0,30	0,35	0,36	0,37	0,23	0,22	0,21	-1,06	-1,83
19000	18837	-0,13	0,02	0,06	0,12	0,29	0,26	0,26	0,28	0,22	0,45	0,52	0,82	1,42
20000	19953	0,04	0,22	0,27	0,29	0,49	0,47	0,41	0,43	0,33	0,60	0,73	1,14	1,90

130° à 250°

		Angle par rapport à la direction de référence												
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,02	-0,03
315	316	-0,04	-0,04	-0,03	-0,05	-0,01	-0,02	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,01	-0,03
400	398	-0,04	-0,04	-0,03	-0,05	-0,02	-0,02	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,02	-0,03
500	501	-0,05	-0,05	-0,04	-0,05	-0,02	-0,02	-0,04	-0,03	-0,04	-0,05	-0,05	-0,02	-0,03
630	631	-0,07	-0,06	-0,05	-0,05	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,05	-0,07	-0,07	-0,04	-0,03
800	794	-0,08	-0,08	-0,08	-0,06	-0,04	-0,04	-0,05	-0,06	-0,08	-0,10	-0,09	-0,05	-0,01
1000	1000	-0,09	-0,12	-0,12	-0,09	-0,05	-0,04	-0,06	-0,09	-0,12	-0,14	-0,09	-0,02	0,03
1060	1059	-0,09	-0,14	-0,13	-0,10	-0,05	-0,04	-0,06	-0,10	-0,13	-0,15	-0,08	-0,01	0,04
1120	1122	-0,08	-0,15	-0,14	-0,11	-0,05	-0,04	-0,07	-0,11	-0,14	-0,15	-0,07	0,01	0,05
1180	1189	-0,08	-0,16	-0,15	-0,12	-0,05	-0,04	-0,07	-0,11	-0,15	-0,16	-0,06	0,03	0,06
1250	1259	-0,07	-0,17	-0,16	-0,14	-0,05	-0,04	-0,07	-0,12	-0,17	-0,17	-0,04	0,05	0,07
1320	1334	-0,06	-0,18	-0,18	-0,15	-0,05	-0,03	-0,08	-0,13	-0,18	-0,17	-0,02	0,07	0,07
1400	1413	-0,04	-0,19	-0,20	-0,16	-0,05	-0,03	-0,08	-0,15	-0,20	-0,18	-0,01	0,10	0,07
1500	1496	-0,02	-0,20	-0,22	-0,18	-0,05	-0,03	-0,09	-0,16	-0,22	-0,19	0,01	0,12	0,06
1600	1585	0,00	-0,20	-0,25	-0,19	-0,06	-0,03	-0,09	-0,19	-0,25	-0,20	0,04	0,13	0,04
1700	1679	0,03	-0,21	-0,28	-0,22	-0,07	-0,03	-0,10	-0,22	-0,28	-0,20	0,07	0,15	0,02
1800	1778	0,07	-0,21	-0,32	-0,25	-0,08	-0,03	-0,12	-0,26	-0,32	-0,20	0,11	0,16	-0,02
1900	1884	0,12	-0,21	-0,37	-0,29	-0,09	-0,03	-0,14	-0,30	-0,37	-0,20	0,15	0,15	-0,07
2000	1995	0,18	-0,19	-0,42	-0,34	-0,11	-0,04	-0,16	-0,35	-0,41	-0,17	0,20	0,14	-0,12
2120	2113	0,22	-0,14	-0,43	-0,36	-0,11	-0,04	-0,16	-0,37	-0,42	-0,12	0,23	0,09	-0,15
2240	2239	0,26	-0,09	-0,43	-0,37	-0,11	-0,04	-0,16	-0,39	-0,42	-0,06	0,25	0,03	-0,16
2360	2371	0,29	-0,03	-0,43	-0,38	-0,11	-0,02	-0,15	-0,41	-0,42	0,00	0,26	-0,04	-0,15
2500	2512	0,31	0,03	-0,42	-0,37	-0,11	-0,01	-0,13	-0,44	-0,43	0,06	0,25	-0,14	-0,13
2650	2661	0,30	0,10	-0,42	-0,37	-0,12	0,01	-0,10	-0,49	-0,44	0,13	0,20	-0,27	-0,11
2800	2818	0,22	0,22	-0,41	-0,41	-0,15	0,01	-0,10	-0,57	-0,44	0,21	0,07	-0,33	-0,18
3000	2985	0,09	0,33	-0,35	-0,53	-0,15	0,02	-0,16	-0,61	-0,34	0,28	-0,05	-0,19	-0,33
3150	3162	0,01	0,37	-0,28	-0,63	-0,14	0,05	-0,21	-0,61	-0,23	0,33	-0,08	-0,06	-0,40
3350	3350	-0,03	0,38	-0,22	-0,70	-0,13	0,07	-0,24	-0,61	-0,14	0,36	-0,08	0,01	-0,40
3550	3548	-0,06	0,37	-0,16	-0,75	-0,12	0,09	-0,26	-0,60	-0,06	0,37	-0,06	0,02	-0,36
3750	3758	-0,06	0,35	-0,10	-0,78	-0,12	0,10	-0,27	-0,60	0,02	0,37	-0,04	-0,01	-0,29
4000	3981	-0,05	0,33	-0,04	-0,79	-0,13	0,11	-0,28	-0,61	0,10	0,35	0,00	-0,10	-0,19
4250	4217	-0,03	0,29	0,01	-0,80	-0,14	0,12	-0,30	-0,64	0,17	0,30	0,03	-0,24	-0,07
4500	4467	-0,02	0,21	0,05	-0,85	-0,19	0,11	-0,35	-0,70	0,22	0,21	0,03	-0,40	0,06
4750	4732	-0,03	0,10	0,07	-0,92	-0,26	0,07	-0,42	-0,77	0,25	0,08	-0,02	-0,51	0,14
5000	5012	-0,05	-0,01	0,13	-0,96	-0,32	0,10	-0,46	-0,81	0,30	-0,02	-0,13	-0,47	0,23
5300	5309	-0,13	-0,06	0,21	-0,97	-0,37	0,14	-0,49	-0,80	0,36	-0,03	-0,29	-0,29	0,32
5600	5623	-0,26	-0,01	0,30	-0,92	-0,42	0,19	-0,53	-0,74	0,41	0,07	-0,48	-0,11	0,36
6000	5957	-0,41	0,10	0,36	-0,86	-0,45	0,22	-0,62	-0,59	0,46	0,22	-0,53	0,08	0,27
6300	6310	-0,54	0,12	0,34	-0,85	-0,51	0,18	-0,72	-0,46	0,45	0,28	-0,53	0,24	0,12
6700	6683	-0,62	0,09	0,29	-0,81	-0,57	0,19	-0,80	-0,36	0,41	0,26	-0,52	0,39	-0,06
7100	7079	-0,64	0,07	0,30	-0,70	-0,59	0,26	-0,84	-0,22	0,40	0,22	-0,47	0,49	-0,26
7500	7499	-0,67	-0,02	0,30	-0,65	-0,65	0,29	-0,93	-0,12	0,38	0,12	-0,37	0,47	-0,51
8000	7943	-0,70	-0,15	0,25	-0,63	-0,83	0,30	-1,09	-0,07	0,32	0,00	-0,20	0,41	-0,61
8500	8414	-0,56	-0,20	0,17	-0,51	-1,01	0,34	-1,26	0,04	0,25	-0,06	0,01	0,41	-0,46
9000	8913	-0,25	-0,30	0,09	-0,32	-1,12	0,39	-1,47	0,26	0,20	-0,20	0,27	0,20	-0,14
9500	9441	-0,09	-0,44	0,12	-0,24	-1,21	0,34	-1,56	0,37	0,32	-0,31	0,45	-0,30	0,36
10000	10000	0,06	-0,52	0,19	-0,13	-1,36	0,37	-1,51	0,45	0,45	-0,24	0,63	-0,40	0,67
10600	10593	0,17	-0,60	0,24	-0,01	-1,56	0,38	-1,61	0,54	0,60	-0,26	0,84	-0,41	0,69
11200	11220	0,41	-1,04	0,14	0,00	-1,85	0,39	-1,75	0,66	0,71	-0,52	1,18	-0,39	0,34
11800	11885	0,43	-1,65	-0,29	-0,17	-2,13	0,23	-1,84	0,63	0,63	-0,64	0,86	0,07	-0,30
12500	12589	0,22	-1,59	-0,49	-0,26	-2,31	0,15	-1,62	0,74	0,58	-0,33	0,28	0,70	-0,63
13200	13335	0,15	-1,14	-0,35	-0,14	-2,42	0,26	-1,56	0,81	0,52	-0,19	-0,22	0,89	-0,25
14000	14125	-0,05	-0,60	-0,18	-0,02	-2,56	0,32	-1,67	0,66	0,35	-0,18	-0,98	0,81	0,34
15000	14962	-0,52	-0,20	0,04	0,16	-2,67	0,35	-1,66	0,52	0,27	-0,09	-1,54	0,11	0,18
16000	15849	-0,85	0,21	0,22	0,40	-2,76	0,38	-1,58	0,47	-0,09	0,30	-1,18	-1,11	-0,64
17000	16788	-1,04	0,65	0,14	0,59	-3,03	0,39	-1,44	0,42	-0,46	0,56	-0,61	-1,70	-1,51
18000	17783	-0,76	1,41	-0,24	0,92	-3,39	0,52	-1,42	0,19	-0,87	0,56	0,09	-1,29	-1,20
19000	18837	1,85	1,33	-0,95	0,43	-3,26	-0,30	-1,10	-0,41	-1,29	0,45	0,53	0,67	-0,14
20000	19953	1,99	1,54	-0,62	0,42	-2,81	-0,30	-0,94	-0,22	-1,09	0,32	0,20	0,47	-0,38

260° à 350°

		Angle par rapport à la direction de référence									
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00
315	316	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00
400	398	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	0,02	-0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00
500	501	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,01	-0,01
630	631	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01
800	794	0,02	0,02	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,03
1000	1000	0,03	0,01	-0,02	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,07	-0,06	-0,04
1060	1059	0,04	0,00	-0,03	-0,06	-0,06	-0,07	-0,08	-0,07	-0,06	-0,05
1120	1122	0,03	-0,02	-0,04	-0,07	-0,07	-0,08	-0,08	-0,07	-0,05	-0,04
1180	1189	0,03	-0,03	-0,06	-0,09	-0,08	-0,09	-0,09	-0,06	-0,04	-0,03
1250	1259	0,02	-0,05	-0,07	-0,10	-0,09	-0,10	-0,09	-0,05	-0,03	-0,02
1320	1334	0,00	-0,07	-0,09	-0,12	-0,10	-0,10	-0,08	-0,04	-0,01	0,00
1400	1413	-0,02	-0,09	-0,10	-0,13	-0,10	-0,10	-0,06	-0,01	0,02	0,02
1500	1496	-0,05	-0,11	-0,12	-0,15	-0,11	-0,08	-0,04	0,01	0,04	0,05
1600	1585	-0,07	-0,12	-0,14	-0,16	-0,11	-0,05	0,00	0,04	0,07	0,07
1700	1679	-0,10	-0,14	-0,17	-0,17	-0,10	-0,01	0,04	0,06	0,08	0,08
1800	1778	-0,13	-0,16	-0,20	-0,17	-0,06	0,04	0,07	0,07	0,08	0,07
1900	1884	-0,16	-0,19	-0,23	-0,15	0,00	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04
2000	1995	-0,18	-0,23	-0,25	-0,09	0,07	0,11	0,07	0,02	0,00	-0,02
2120	2113	-0,18	-0,26	-0,23	0,00	0,12	0,10	0,02	-0,04	-0,07	-0,08
2240	2239	-0,20	-0,29	-0,17	0,09	0,13	0,07	-0,04	-0,12	-0,14	-0,12
2360	2371	-0,23	-0,31	-0,06	0,16	0,10	0,02	-0,10	-0,19	-0,18	-0,14
2500	2512	-0,29	-0,29	0,07	0,20	0,03	-0,04	-0,16	-0,24	-0,20	-0,09
2650	2661	-0,39	-0,18	0,19	0,20	-0,10	-0,11	-0,18	-0,25	-0,14	0,03
2800	2818	-0,43	0,04	0,21	0,09	-0,30	-0,16	-0,07	-0,13	-0,03	0,16
3000	2985	-0,27	0,16	0,11	-0,09	-0,34	-0,11	0,04	0,00	0,04	0,11
3150	3162	-0,09	0,16	0,04	-0,21	-0,23	-0,05	0,05	0,05	0,03	0,00
3350	3350	0,04	0,15	-0,01	-0,26	-0,10	-0,01	0,03	0,04	0,01	-0,06
3550	3548	0,14	0,14	-0,08	-0,24	0,02	0,02	-0,01	0,02	-0,01	-0,09
3750	3758	0,21	0,12	-0,15	-0,18	0,11	0,03	-0,05	-0,01	-0,01	-0,08
4000	3981	0,26	0,08	-0,22	-0,08	0,17	0,01	-0,09	-0,03	0,00	-0,05
4250	4217	0,28	-0,02	-0,25	0,04	0,18	-0,05	-0,10	-0,03	0,01	-0,01
4500	4467	0,27	-0,20	-0,20	0,15	0,08	-0,12	-0,08	-0,01	0,04	0,05
4750	4732	0,18	-0,37	-0,07	0,18	-0,11	-0,13	-0,01	0,03	0,06	0,09
5000	5012	-0,02	-0,41	0,12	0,06	-0,23	-0,05	0,09	0,04	0,02	0,02
5300	5309	-0,26	-0,26	0,27	-0,16	-0,19	0,12	0,09	-0,07	-0,10	-0,07
5600	5623	-0,44	0,03	0,18	-0,27	0,02	0,11	-0,05	-0,15	-0,11	-0,02
6000	5957	-0,41	0,26	-0,08	-0,11	0,13	-0,07	-0,05	-0,05	0,00	0,04
6300	6310	-0,26	0,27	-0,25	0,07	0,00	-0,08	-0,01	0,00	0,03	0,02
6700	6683	-0,04	0,16	-0,27	0,11	-0,09	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
7100	7079	0,20	-0,03	-0,11	0,00	-0,08	-0,03	0,03	-0,02	-0,05	-0,05
7500	7499	0,34	-0,31	0,08	-0,13	-0,06	0,00	-0,02	-0,10	-0,04	0,02
8000	7943	0,35	-0,42	0,13	-0,19	-0,05	-0,04	-0,12	-0,05	0,05	0,04
8500	8414	0,19	-0,30	0,01	-0,14	-0,02	-0,14	-0,03	0,01	-0,07	-0,09
9000	8913	-0,34	0,12	-0,27	-0,02	-0,11	-0,10	0,04	-0,15	-0,10	-0,01
9500	9441	-0,47	0,32	-0,18	0,01	-0,14	0,08	-0,07	-0,02	0,08	0,06
10000	10000	-0,23	0,09	0,09	-0,05	0,11	-0,03	0,08	0,10	0,06	0,01
10600	10593	0,27	-0,12	0,29	-0,01	0,20	0,05	0,18	0,03	0,06	0,09
11200	11220	0,77	-0,03	0,14	0,20	0,01	0,20	0,12	0,09	0,09	0,04
11800	11885	0,32	0,36	0,04	0,15	0,09	0,07	0,18	-0,01	-0,03	0,05
12500	12589	-0,33	0,09	-0,01	-0,14	-0,04	-0,03	0,01	-0,05	-0,04	-0,04
13200	13335	-0,40	-0,19	-0,05	-0,10	-0,08	-0,09	-0,01	-0,05	-0,01	-0,01
14000	14125	-0,08	-0,41	-0,28	-0,25	-0,21	-0,20	-0,09	-0,12	-0,07	-0,01
15000	14962	-0,16	-0,43	-0,55	-0,43	-0,35	-0,34	-0,22	-0,23	-0,16	-0,10
16000	15849	-0,76	-0,50	-0,46	-0,56	-0,43	-0,39	-0,24	-0,27	-0,16	-0,11
17000	16788	-0,86	-0,54	-0,45	-0,44	-0,31	-0,34	-0,20	-0,16	-0,11	-0,04
18000	17783	-0,62	-0,72	-0,57	-0,50	-0,36	-0,32	-0,14	-0,18	-0,11	-0,06
19000	18837	-0,67	-0,51	-0,51	-0,59	-0,38	-0,49	-0,28	-0,20	-0,08	-0,07
20000	19953	-0,69	-0,58	-0,50	-0,59	-0,29	-0,45	-0,21	-0,09	0,02	-0,06

L’influence du boîtier de l’optimus sur la réponse fréquentielle – plan perpendiculaire à l’écran (vertical)

0° à 120°

		Angle par rapport à la direction de référence												
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04	-0,05	-0,05	-0,04
315	316	-0,01	0,00	-0,01	0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05	-0,04
400	398	-0,01	0,00	-0,01	0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05	-0,05
500	501	-0,02	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,03	-0,02	-0,03	-0,04	-0,03	-0,05	-0,05	-0,06
630	631	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,06	-0,08
800	794	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,05	-0,05	-0,03	-0,03	-0,02	-0,03	-0,06	-0,10
1000	1000	-0,08	-0,08	-0,08	-0,09	-0,10	-0,09	-0,09	-0,07	-0,06	-0,02	-0,01	-0,03	-0,09
1060	1059	-0,08	-0,09	-0,09	-0,10	-0,11	-0,11	-0,10	-0,09	-0,07	-0,03	-0,01	-0,02	-0,07
1120	1122	-0,08	-0,08	-0,08	-0,09	-0,12	-0,12	-0,12	-0,10	-0,09	-0,04	-0,01	0,00	-0,05
1180	1189	-0,07	-0,07	-0,07	-0,08	-0,13	-0,13	-0,13	-0,11	-0,11	-0,06	-0,01	0,01	-0,03
1250	1259	-0,05	-0,06	-0,06	-0,07	-0,13	-0,14	-0,14	-0,13	-0,13	-0,08	-0,02	0,02	-0,01
1320	1334	-0,03	-0,04	-0,04	-0,06	-0,12	-0,15	-0,15	-0,14	-0,15	-0,10	-0,03	0,03	0,02
1400	1413	-0,01	-0,02	-0,02	-0,03	-0,11	-0,15	-0,16	-0,16	-0,16	-0,12	-0,05	0,04	0,04
1500	1496	0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,09	-0,14	-0,17	-0,18	-0,18	-0,15	-0,07	0,04	0,07
1600	1585	0,02	0,02	0,02	0,02	-0,06	-0,12	-0,18	-0,21	-0,20	-0,18	-0,10	0,03	0,09
1700	1679	0,02	0,03	0,04	0,04	-0,03	-0,09	-0,17	-0,23	-0,23	-0,20	-0,14	0,01	0,11
1800	1778	0,00	0,01	0,03	0,05	0,01	-0,04	-0,14	-0,24	-0,27	-0,23	-0,18	-0,03	0,13
1900	1884	-0,04	-0,03	0,01	0,04	0,03	0,01	-0,09	-0,23	-0,31	-0,26	-0,22	-0,07	0,14
2000	1995	-0,10	-0,08	-0,05	0,00	0,03	0,06	-0,02	-0,19	-0,34	-0,30	-0,25	-0,13	0,15
2120	2113	-0,16	-0,14	-0,11	-0,06	-0,01	0,08	0,06	-0,09	-0,33	-0,33	-0,25	-0,18	0,13
2240	2239	-0,20	-0,19	-0,17	-0,14	-0,07	0,06	0,11	0,02	-0,28	-0,36	-0,25	-0,21	0,09
2360	2371	-0,20	-0,21	-0,21	-0,23	-0,15	0,00	0,11	0,12	-0,18	-0,40	-0,25	-0,24	0,04
2500	2512	-0,16	-0,19	-0,21	-0,30	-0,25	-0,09	0,07	0,19	-0,04	-0,42	-0,29	-0,25	-0,03
2650	2661	-0,05	-0,11	-0,12	-0,32	-0,34	-0,25	-0,05	0,19	0,14	-0,37	-0,40	-0,26	-0,13
2800	2818	0,04	-0,02	0,00	-0,21	-0,27	-0,39	-0,30	0,03	0,23	-0,14	-0,59	-0,29	-0,25
3000	2985	0,01	-0,02	0,02	-0,06	-0,09	-0,27	-0,43	-0,21	0,11	0,09	-0,57	-0,35	-0,30
3150	3162	-0,06	-0,05	-0,03	0,00	-0,02	-0,12	-0,34	-0,35	-0,03	0,16	-0,38	-0,40	-0,27
3350	3350	-0,09	-0,07	-0,07	0,02	-0,01	-0,04	-0,20	-0,38	-0,13	0,15	-0,17	-0,44	-0,24
3550	3548	-0,09	-0,06	-0,09	0,01	-0,03	0,00	-0,09	-0,34	-0,23	0,12	0,00	-0,47	-0,20
3750	3758	-0,06	-0,03	-0,07	0,01	-0,05	0,02	0,00	-0,24	-0,32	0,09	0,15	-0,46	-0,18
4000	3981	-0,02	0,00	-0,03	0,02	-0,08	0,00	0,06	-0,10	-0,38	0,03	0,25	-0,41	-0,17
4250	4217	0,02	0,02	0,00	0,04	-0,09	-0,06	0,07	0,02	-0,36	-0,08	0,29	-0,28	-0,23
4500	4467	0,03	0,01	-0,02	-0,01	-0,08	-0,14	-0,03	0,07	-0,24	-0,31	0,25	-0,08	-0,40
4750	4732	-0,01	-0,02	-0,03	-0,08	-0,13	-0,13	-0,22	0,05	-0,09	-0,56	0,15	0,12	-0,67
5000	5012	-0,10	-0,09	-0,02	-0,03	-0,14	-0,12	-0,22	-0,10	0,01	-0,51	0,04	0,26	-0,87
5300	5309	-0,17	-0,20	-0,14	-0,05	-0,02	-0,15	-0,11	-0,31	0,11	-0,21	-0,25	0,24	-0,75
5600	5623	-0,05	-0,12	-0,17	-0,21	-0,02	0,00	-0,17	-0,15	0,00	-0,04	-0,64	0,21	-0,27
6000	5957	0,07	0,03	-0,01	-0,09	-0,18	0,06	-0,10	-0,08	-0,33	0,09	-0,51	0,27	0,16
6300	6310	0,01	0,00	0,02	0,02	-0,16	-0,14	0,02	-0,20	-0,28	0,12	-0,27	0,11	0,22
6700	6683	-0,07	-0,09	-0,08	0,01	-0,07	-0,21	-0,05	-0,17	-0,19	-0,14	-0,21	-0,27	0,16
7100	7079	-0,06	-0,07	-0,07	-0,05	-0,02	-0,06	-0,21	0,03	-0,21	-0,31	-0,07	-0,55	0,24
7500	7499	0,02	-0,04	-0,08	-0,04	-0,15	0,03	-0,19	-0,02	-0,28	-0,23	0,17	-0,56	0,40
8000	7943	-0,06	-0,06	-0,05	-0,12	-0,18	-0,17	-0,09	-0,31	-0,22	-0,22	0,16	-0,49	0,46
8500	8414	-0,20	-0,22	-0,14	-0,07	-0,24	-0,21	-0,06	-0,34	-0,05	-0,27	-0,13	-0,47	0,32
9000	8913	-0,04	-0,10	-0,17	-0,14	-0,07	-0,11	-0,22	-0,09	-0,19	-0,33	-0,38	-0,29	-0,18
9500	9441	0,03	0,01	0,02	-0,03	-0,15	-0,07	-0,09	0,03	-0,35	-0,11	-0,29	0,24	-0,56
10000	10000	0,02	-0,03	-0,02	0,10	-0,16	0,00	-0,15	-0,19	-0,34	0,07	-0,14	0,47	-0,52
10600	10593	0,13	0,03	0,00	-0,03	0,00	-0,11	-0,02	-0,06	-0,02	-0,09	-0,05	0,10	-0,55
11200	11220	0,09	0,03	-0,01	-0,07	-0,16	0,00	-0,13	-0,27	-0,23	-0,42	-0,37	-0,45	-0,96
11800	11885	-0,03	-0,14	-0,18	-0,17	-0,22	-0,19	-0,32	-0,10	-0,40	-0,35	-0,08	-0,44	-0,25
12500	12589	-0,10	-0,17	-0,19	-0,25	-0,24	-0,26	-0,17	-0,32	-0,39	-0,04	-0,07	-0,19	0,29
13200	13335	0,03	-0,02	-0,04	-0,01	-0,14	-0,06	-0,14	-0,14	-0,15	-0,15	0,00	0,02	0,44
14000	14125	0,03	-0,01	-0,05	-0,01	-0,07	-0,04	-0,06	0,07	-0,02	-0,08	-0,22	-0,15	0,24
15000	14962	-0,06	-0,09	-0,09	-0,08	-0,12	-0,09	-0,13	-0,05	-0,16	0,00	-0,01	0,04	-0,22
16000	15849	-0,03	-0,05	-0,06	0,00	-0,09	-0,07	-0,03	-0,09	0,03	0,06	0,56	0,67	-0,12
17000	16788	-0,07	-0,08	-0,09	0,01	-0,08	-0,02	0,05	0,02	0,15	0,30	0,19	0,95	0,48
18000	17783	-0,24	-0,27	-0,28	-0,21	-0,27	-0,13	-0,18	-0,14	-0,08	-0,13	0,20	-0,08	0,64
19000	18837	-0,23	-0,22	-0,33	-0,16	-0,36	-0,41	-0,43	-0,38	-0,47	0,00	-0,48	0,69	-0,99
20000	19953	0,00	0,01	-0,15	0,02	-0,18	-0,25	-0,25	-0,21	-0,21	-0,26	-0,05	0,75	0,09

130° à 250°

		Angle par rapport à la direction de référence												
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,06	-0,04	-0,04	-0,05	-0,04	-0,04	-0,03	-0,04	-0,03	-0,04	-0,04	-0,03	-0,04
315	316	-0,07	-0,05	-0,04	-0,06	-0,05	-0,05	-0,03	-0,04	-0,03	-0,04	-0,04	-0,02	-0,03
400	398	-0,08	-0,06	-0,04	-0,07	-0,05	-0,05	-0,03	-0,05	-0,03	-0,05	-0,05	-0,02	-0,03
500	501	-0,09	-0,07	-0,05	-0,07	-0,06	-0,05	-0,04	-0,05	-0,04	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03
630	631	-0,11	-0,08	-0,07	-0,07	-0,06	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,08	-0,08	-0,04	-0,03
800	794	-0,13	-0,12	-0,10	-0,08	-0,08	-0,06	-0,06	-0,08	-0,09	-0,11	-0,09	-0,05	-0,01
1000	1000	-0,16	-0,17	-0,15	-0,11	-0,09	-0,07	-0,08	-0,11	-0,13	-0,15	-0,08	-0,02	0,03
1060	1059	-0,17	-0,19	-0,16	-0,13	-0,10	-0,07	-0,08	-0,12	-0,14	-0,16	-0,07	0,00	0,04
1120	1122	-0,17	-0,20	-0,17	-0,14	-0,10	-0,07	-0,08	-0,13	-0,15	-0,16	-0,06	0,02	0,05
1180	1189	-0,18	-0,22	-0,18	-0,15	-0,10	-0,07	-0,09	-0,14	-0,16	-0,17	-0,04	0,04	0,06
1250	1259	-0,18	-0,23	-0,19	-0,17	-0,10	-0,07	-0,09	-0,14	-0,17	-0,17	-0,03	0,06	0,06
1320	1334	-0,17	-0,25	-0,21	-0,18	-0,10	-0,07	-0,09	-0,16	-0,18	-0,18	-0,01	0,08	0,06
1400	1413	-0,16	-0,26	-0,23	-0,19	-0,10	-0,07	-0,09	-0,17	-0,20	-0,19	0,01	0,10	0,05
1500	1496	-0,14	-0,28	-0,25	-0,21	-0,11	-0,07	-0,10	-0,19	-0,23	-0,19	0,04	0,11	0,03
1600	1585	-0,12	-0,30	-0,29	-0,22	-0,11	-0,07	-0,10	-0,21	-0,26	-0,20	0,07	0,13	0,00
1700	1679	-0,09	-0,32	-0,33	-0,25	-0,12	-0,07	-0,12	-0,24	-0,29	-0,21	0,10	0,14	-0,03
1800	1778	-0,05	-0,34	-0,38	-0,28	-0,13	-0,07	-0,13	-0,28	-0,34	-0,21	0,14	0,14	-0,08
1900	1884	0,00	-0,35	-0,44	-0,32	-0,15	-0,08	-0,15	-0,33	-0,38	-0,20	0,20	0,14	-0,14
2000	1995	0,06	-0,35	-0,50	-0,36	-0,16	-0,09	-0,18	-0,38	-0,43	-0,17	0,26	0,12	-0,21
2120	2113	0,13	-0,31	-0,51	-0,37	-0,16	-0,08	-0,19	-0,41	-0,43	-0,11	0,30	0,07	-0,25
2240	2239	0,19	-0,26	-0,53	-0,38	-0,16	-0,08	-0,19	-0,43	-0,44	-0,04	0,34	-0,01	-0,28
2360	2371	0,25	-0,21	-0,54	-0,39	-0,14	-0,06	-0,19	-0,45	-0,44	0,04	0,36	-0,11	-0,29
2500	2512	0,31	-0,16	-0,57	-0,38	-0,13	-0,02	-0,20	-0,48	-0,46	0,12	0,36	-0,24	-0,27
2650	2661	0,36	-0,10	-0,62	-0,38	-0,12	0,02	-0,22	-0,54	-0,50	0,21	0,33	-0,42	-0,26
2800	2818	0,31	0,00	-0,66	-0,43	-0,14	0,03	-0,27	-0,64	-0,50	0,34	0,16	-0,55	-0,35
3000	2985	0,12	0,17	-0,60	-0,56	-0,16	0,00	-0,30	-0,72	-0,33	0,47	-0,10	-0,45	-0,46
3150	3162	-0,04	0,28	-0,50	-0,66	-0,16	-0,02	-0,29	-0,75	-0,14	0,56	-0,25	-0,29	-0,45
3350	3350	-0,16	0,35	-0,41	-0,71	-0,15	-0,02	-0,28	-0,75	0,02	0,61	-0,33	-0,19	-0,36
3550	3548	-0,25	0,39	-0,33	-0,76	-0,14	-0,01	-0,28	-0,75	0,16	0,64	-0,36	-0,15	-0,21
3750	3758	-0,29	0,43	-0,26	-0,78	-0,12	0,01	-0,29	-0,75	0,30	0,64	-0,35	-0,16	-0,03
4000	3981	-0,30	0,45	-0,18	-0,80	-0,10	0,04	-0,30	-0,75	0,44	0,61	-0,30	-0,23	0,19
4250	4217	-0,27	0,47	-0,10	-0,81	-0,09	0,07	-0,34	-0,75	0,57	0,52	-0,23	-0,38	0,41
4500	4467	-0,24	0,42	-0,02	-0,88	-0,11	0,08	-0,42	-0,78	0,68	0,34	-0,15	-0,51	0,52
4750	4732	-0,16	0,30	0,05	-0,98	-0,17	0,06	-0,52	-0,83	0,76	0,07	-0,12	-0,52	0,38
5000	5012	-0,04	0,12	0,19	-1,08	-0,20	0,10	-0,60	-0,83	0,88	-0,26	-0,17	-0,19	0,08
5300	5309	0,02	-0,12	0,36	-1,18	-0,23	0,14	-0,67	-0,77	0,98	-0,56	-0,37	0,32	-0,11
5600	5623	-0,13	-0,36	0,56	-1,26	-0,29	0,16	-0,77	-0,63	1,00	-0,71	-0,71	0,65	-0,05
6000	5957	-0,56	-0,40	0,69	-1,30	-0,32	0,15	-0,88	-0,37	0,91	-0,46	-0,77	0,48	-0,05
6300	6310	-0,90	-0,35	0,69	-1,32	-0,34	0,11	-1,01	-0,11	0,75	-0,17	-0,44	0,13	-0,31
6700	6683	-1,01	-0,22	0,63	-1,33	-0,37	0,13	-1,13	0,15	0,52	0,04	0,07	-0,03	-0,47
7100	7079	-0,80	0,02	0,54	-1,27	-0,36	0,20	-1,21	0,43	0,25	0,15	0,53	0,11	-0,27
7500	7499	-0,48	0,19	0,37	-1,22	-0,41	0,22	-1,33	0,67	-0,05	0,05	0,67	0,23	-0,04
8000	7943	-0,23	0,28	0,13	-1,24	-0,54	0,22	-1,50	0,78	-0,31	-0,22	0,46	0,05	-0,04
8500	8414	-0,04	0,28	-0,12	-1,16	-0,66	0,27	-1,73	0,94	-0,51	-0,50	0,19	-0,31	-0,02
9000	8913	-0,03	0,03	-0,37	-0,97	-0,70	0,28	-2,11	1,36	-0,75	-0,90	0,11	-0,54	0,27
9500	9441	-0,07	-0,38	-0,51	-0,79	-0,69	0,24	-2,21	1,63	-0,44	-0,91	0,41	-0,29	0,29
10000	10000	0,23	-0,80	-0,50	-0,58	-0,75	0,28	-2,08	1,70	-0,04	-0,47	0,57	-0,09	0,24
10600	10593	0,82	-1,31	-0,40	-0,30	-0,90	0,30	-2,27	1,85	0,34	-0,03	0,52	0,12	0,03
11200	11220	0,90	-1,30	0,30	0,14	-1,25	0,28	-2,61	1,84	0,84	0,63	0,22	0,43	-0,09
11800	11885	0,00	-0,70	0,68	0,36	-1,65	0,07	-2,90	1,38	0,65	0,58	-0,15	0,27	0,05
12500	12589	-0,18	-0,77	0,71	0,23	-1,78	-0,09	-2,62	0,82	-0,07	0,26	-0,59	0,30	-0,05
13200	13335	-0,24	-0,77	0,95	0,40	-1,91	0,06	-2,39	0,65	-0,40	0,34	-0,56	0,08	0,05
14000	14125	-0,68	-0,74	0,76	0,54	-2,18	0,08	-2,44	0,19	-0,92	0,40	-0,26	-0,43	-0,13
15000	14962	-1,04	-0,39	0,24	0,42	-2,39	0,00	-2,32	-0,54	-1,37	0,43	-0,19	-0,37	-0,57
16000	15849	-0,41	0,38	-0,23	0,26	-2,57	-0,04	-1,79	-0,75	-1,08	0,23	-0,13	-0,75	-0,58
17000	16788	0,70	1,35	-0,83	0,20	-2,79	0,00	-1,31	-0,58	-0,85	-0,01	0,16	-0,46	-0,53
18000	17783	1,51	2,05	-1,28	-0,15	-3,39	0,20	-1,26	-0,56	-1,00	0,33	0,03	-0,41	-0,38
19000	18837	0,18	1,92	-0,06	-1,23	-5,90	-0,74	0,48	0,68	-0,13	-0,86	-0,15	0,12	-0,07
20000	19953	0,12	1,74	-0,51	-0,33	-6,33	-0,55	0,47	0,61	0,22	-0,51	-0,15	0,18	0,09

260° à 350°

		Angle par rapport à la direction de référence									
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,03	-0,03	-0,04	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,00	-0,01
315	316	-0,04	-0,03	-0,04	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,01	-0,01
400	398	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,01	-0,01
500	501	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,02
630	631	-0,02	0,00	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,03
800	794	0,00	0,02	-0,01	-0,04	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05
1000	1000	0,01	0,00	-0,04	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06
1060	1059	0,01	-0,02	-0,06	-0,09	-0,08	-0,08	-0,08	-0,07	-0,07	-0,06
1120	1122	0,00	-0,04	-0,08	-0,11	-0,09	-0,09	-0,08	-0,07	-0,07	-0,06
1180	1189	-0,02	-0,06	-0,09	-0,12	-0,10	-0,09	-0,08	-0,06	-0,05	-0,05
1250	1259	-0,04	-0,09	-0,11	-0,13	-0,11	-0,09	-0,08	-0,04	-0,04	-0,03
1320	1334	-0,06	-0,11	-0,13	-0,14	-0,11	-0,09	-0,06	-0,03	-0,02	-0,01
1400	1413	-0,08	-0,13	-0,14	-0,15	-0,12	-0,08	-0,05	0,00	0,01	0,01
1500	1496	-0,11	-0,15	-0,16	-0,16	-0,12	-0,06	-0,02	0,02	0,03	0,04
1600	1585	-0,14	-0,17	-0,17	-0,17	-0,10	-0,03	0,01	0,05	0,05	0,06
1700	1679	-0,18	-0,19	-0,19	-0,17	-0,07	0,01	0,05	0,07	0,06	0,06
1800	1778	-0,21	-0,21	-0,21	-0,16	-0,03	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05
1900	1884	-0,24	-0,24	-0,22	-0,11	0,04	0,10	0,08	0,06	0,02	0,02
2000	1995	-0,26	-0,27	-0,22	-0,04	0,10	0,11	0,06	0,01	-0,03	-0,03
2120	2113	-0,26	-0,28	-0,16	0,05	0,14	0,08	0,01	-0,05	-0,09	-0,09
2240	2239	-0,27	-0,28	-0,05	0,13	0,13	0,03	-0,05	-0,11	-0,14	-0,13
2360	2371	-0,28	-0,24	0,08	0,17	0,09	-0,03	-0,10	-0,17	-0,18	-0,14
2500	2512	-0,30	-0,14	0,24	0,15	0,03	-0,08	-0,14	-0,21	-0,19	-0,10
2650	2661	-0,35	0,07	0,37	0,07	-0,03	-0,13	-0,15	-0,21	-0,14	0,01
2800	2818	-0,30	0,32	0,30	-0,08	-0,15	-0,17	-0,06	-0,11	-0,05	0,10
3000	2985	-0,07	0,30	0,04	-0,20	-0,26	-0,11	0,04	0,00	-0,01	0,05
3150	3162	0,12	0,14	-0,10	-0,27	-0,22	-0,04	0,04	0,03	-0,01	-0,03
3350	3350	0,22	0,02	-0,17	-0,26	-0,11	-0,01	0,01	0,03	-0,02	-0,07
3550	3548	0,25	-0,05	-0,22	-0,18	-0,02	0,00	-0,02	0,03	-0,01	-0,08
3750	3758	0,23	-0,06	-0,26	-0,06	0,05	0,01	-0,03	0,03	0,00	-0,06
4000	3981	0,17	-0,07	-0,27	0,07	0,10	0,01	-0,05	0,02	0,02	-0,01
4250	4217	0,10	-0,13	-0,17	0,16	0,12	-0,03	-0,05	0,04	0,06	0,05
4500	4467	0,05	-0,29	0,03	0,17	0,06	-0,10	-0,01	0,09	0,11	0,12
4750	4732	-0,01	-0,37	0,18	0,13	-0,10	-0,09	0,08	0,14	0,13	0,14
5000	5012	-0,20	-0,12	0,20	-0,04	-0,15	0,04	0,15	0,09	0,04	0,06
5300	5309	-0,46	0,18	0,18	-0,23	0,00	0,11	0,08	-0,03	-0,07	-0,03
5600	5623	-0,33	0,21	0,01	-0,15	0,11	0,02	-0,04	-0,09	-0,07	-0,01
6000	5957	0,08	0,15	-0,18	0,03	0,08	-0,08	-0,03	0,02	0,02	0,04
6300	6310	0,15	0,09	-0,14	0,10	0,01	-0,07	0,06	0,06	0,05	0,04
6700	6683	0,10	-0,07	-0,05	0,08	-0,07	0,01	0,06	0,07	0,04	0,02
7100	7079	0,20	-0,18	0,06	0,02	-0,02	0,05	0,08	0,06	0,02	0,00
7500	7499	0,18	-0,19	0,12	-0,09	0,05	0,03	0,05	0,04	0,05	0,08
8000	7943	-0,04	-0,11	0,04	-0,04	0,01	-0,03	0,01	0,05	0,08	0,08
8500	8414	-0,20	0,03	-0,08	0,02	-0,02	-0,04	0,01	0,07	0,00	-0,04
9000	8913	-0,23	0,15	-0,08	0,03	0,04	-0,03	0,16	0,04	0,00	0,08
9500	9441	0,02	0,10	0,11	0,10	0,05	0,16	0,11	0,15	0,21	0,18
10000	10000	0,25	0,01	0,17	0,18	0,16	0,15	0,22	0,29	0,16	0,10
10600	10593	0,45	0,13	0,23	0,17	0,31	0,14	0,36	0,17	0,19	0,22
11200	11220	0,24	0,30	0,17	0,17	0,19	0,28	0,19	0,28	0,17	0,08
11800	11885	0,02	0,17	0,18	0,20	0,18	0,11	0,32	0,12	0,14	0,16
12500	12589	-0,13	-0,17	-0,13	-0,12	0,01	0,03	0,02	0,08	0,00	-0,03
13200	13335	-0,11	-0,04	-0,01	0,00	-0,04	0,02	0,19	0,12	0,13	0,08
14000	14125	-0,14	-0,27	-0,11	-0,02	0,05	0,01	0,09	0,14	0,09	0,09
15000	14962	-0,34	-0,40	-0,39	-0,22	-0,14	-0,11	0,05	0,03	0,04	0,01
16000	15849	-0,36	-0,23	-0,19	-0,06	-0,16	-0,13	-0,01	0,02	0,01	0,00
17000	16788	-0,45	-0,38	-0,27	-0,22	-0,17	-0,17	0,04	0,08	0,07	0,04
18000	17783	-0,56	-0,56	-0,34	-0,22	-0,15	-0,20	-0,04	-0,08	-0,06	-0,14
19000	18837	-0,04	-0,08	-0,19	0,02	0,05	0,03	0,16	0,21	0,19	0,02
20000	19953	-0,01	-0,03	-0,04	0,19	0,22	0,14	0,29	0,42	0,32	0,08

Influence de l'écran anti-vent UA:237 sur la réponse fréquentielle

Note : l'écran anti-vent UA:237 possèdant une symétrie sphérique, les corrections pour les angles 350°~190° sont équivalentes à celles des angles 10°~170°.

0° à 90°

		Angle par rapport à la direction de référence									
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	0,03	0,04	0,07	0,07	0,02	0,01	0,04	0,04	-0,02	-0,01
315	316	0,04	0,05	0,09	0,09	0,04	0,01	0,05	0,04	0,01	-0,01
400	398	0,06	0,06	0,09	0,10	0,06	0,02	0,06	0,05	0,03	-0,01
500	501	0,07	0,08	0,10	0,10	0,07	0,03	0,06	0,05	0,05	0,01
630	631	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,06	0,08	0,06	0,08	0,04
800	794	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,10	0,11	0,09
1000	1000	0,22	0,23	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,17	0,16
1060	1059	0,25	0,26	0,26	0,25	0,23	0,22	0,22	0,19	0,19	0,18
1120	1122	0,28	0,29	0,29	0,27	0,25	0,24	0,24	0,22	0,21	0,20
1180	1189	0,31	0,32	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,24	0,23	0,22
1250	1259	0,34	0,34	0,35	0,34	0,30	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25
1320	1334	0,37	0,37	0,38	0,37	0,33	0,32	0,32	0,29	0,28	0,27
1400	1413	0,40	0,40	0,41	0,40	0,35	0,36	0,35	0,33	0,31	0,30
1500	1496	0,42	0,43	0,44	0,43	0,38	0,39	0,38	0,36	0,34	0,34
1600	1585	0,46	0,46	0,46	0,46	0,41	0,43	0,42	0,39	0,37	0,38
1700	1679	0,49	0,50	0,49	0,49	0,45	0,47	0,46	0,44	0,41	0,42
1800	1778	0,52	0,53	0,53	0,52	0,49	0,50	0,50	0,48	0,46	0,47
1900	1884	0,56	0,57	0,56	0,55	0,52	0,54	0,54	0,53	0,51	0,51
2000	1995	0,59	0,60	0,59	0,59	0,56	0,57	0,58	0,57	0,55	0,56
2120	2113	0,62	0,63	0,62	0,61	0,59	0,60	0,61	0,61	0,60	0,61
2240	2239	0,64	0,65	0,63	0,62	0,61	0,62	0,63	0,63	0,64	0,65
2360	2371	0,64	0,66	0,63	0,63	0,62	0,64	0,64	0,64	0,67	0,70
2500	2512	0,64	0,66	0,61	0,61	0,63	0,66	0,64	0,63	0,70	0,75
2650	2661	0,58	0,62	0,53	0,53	0,59	0,68	0,62	0,60	0,71	0,81
2800	2818	0,41	0,45	0,35	0,35	0,43	0,59	0,50	0,48	0,61	0,75
3000	2985	0,19	0,22	0,18	0,19	0,23	0,35	0,31	0,31	0,41	0,53
3150	3162	0,09	0,10	0,11	0,13	0,12	0,17	0,21	0,21	0,28	0,35
3350	3350	0,05	0,05	0,09	0,11	0,07	0,06	0,14	0,16	0,20	0,23
3550	3548	0,06	0,05	0,09	0,11	0,05	0,00	0,10	0,12	0,15	0,14
3750	3758	0,09	0,08	0,11	0,12	0,04	-0,04	0,06	0,08	0,10	0,06
4000	3981	0,13	0,12	0,14	0,14	0,05	-0,05	0,02	0,04	0,06	-0,01
4250	4217	0,18	0,18	0,17	0,16	0,06	-0,03	-0,02	0,00	0,01	-0,09
4500	4467	0,25	0,24	0,23	0,21	0,11	0,03	-0,04	-0,04	-0,02	-0,17
4750	4732	0,29	0,29	0,27	0,25	0,17	0,13	-0,01	-0,08	-0,05	-0,20
5000	5012	0,31	0,31	0,28	0,26	0,19	0,21	0,08	-0,10	-0,09	-0,19
5300	5309	0,33	0,33	0,29	0,25	0,17	0,20	0,14	-0,06	-0,17	-0,16
5600	5623	0,19	0,20	0,17	0,17	0,09	0,09	0,06	-0,02	-0,29	-0,20
6000	5957	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01	0,04	-0,03	-0,01	-0,20	-0,26
6300	6310	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	0,04	0,00	0,00	-0,03	-0,21
6700	6683	0,01	0,01	-0,01	-0,03	-0,08	-0,03	-0,02	-0,05	0,06	-0,17
7100	7079	0,03	0,03	-0,01	-0,05	-0,15	-0,13	-0,12	-0,15	-0,01	-0,21
7500	7499	0,06	0,06	0,03	-0,01	-0,16	-0,19	-0,23	-0,27	-0,17	-0,29
8000	7943	0,04	0,04	0,03	0,03	-0,11	-0,18	-0,29	-0,36	-0,37	-0,37
8500	8414	0,07	0,07	0,03	0,00	-0,10	-0,15	-0,31	-0,42	-0,55	-0,49
9000	8913	-0,01	0,02	0,01	0,00	-0,12	-0,10	-0,28	-0,42	-0,59	-0,64
9500	9441	-0,19	-0,16	-0,14	-0,08	-0,16	-0,15	-0,20	-0,38	-0,45	-0,79
10000	10000	-0,08	-0,07	-0,15	-0,21	-0,28	-0,25	-0,23	-0,34	-0,40	-0,85
10600	10593	-0,10	-0,07	-0,12	-0,16	-0,34	-0,27	-0,34	-0,31	-0,42	-0,64
11200	11220	-0,22	-0,22	-0,29	-0,30	-0,44	-0,54	-0,57	-0,62	-0,64	-0,59
11800	11885	-0,23	-0,23	-0,29	-0,29	-0,39	-0,41	-0,60	-0,76	-0,76	-0,80
12500	12589	-0,71	-0,70	-0,73	-0,70	-0,79	-0,76	-0,90	-1,07	-1,27	-1,48
13200	13335	-0,64	-0,63	-0,70	-0,71	-0,85	-0,78	-0,83	-0,98	-1,22	-1,45
14000	14125	-0,73	-0,69	-0,71	-0,73	-0,97	-0,95	-1,01	-1,06	-1,21	-1,35
15000	14962	-0,79	-0,76	-0,81	-0,81	-1,00	-1,07	-1,18	-1,22	-1,29	-1,44
16000	15849	-0,90	-0,88	-0,88	-0,85	-1,07	-1,09	-1,21	-1,37	-1,53	-1,62
17000	16788	-0,90	-0,88	-0,93	-0,94	-1,16	-1,08	-1,24	-1,42	-1,70	-1,80
18000	17783	-1,15	-1,15	-1,16	-1,18	-1,48	-1,51	-1,55	-1,61	-1,87	-2,18
19000	18837	-1,20	-1,19	-1,18	-1,13	-1,45	-1,52	-1,72	-1,86	-2,16	-2,33
20000	19953	-1,12	-1,15	-1,09	-1,05	-1,44	-1,49	-1,64	-1,80	-2,22	-2,39

100° à 180°

		Angle par rapport à la direction de référence								
Fréquence Nominale (Hz)	Fréquence Exacte (Hz)	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
63	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	251	-0,04	0,04	-0,02	0,05	0,00	0,03	0,06	-0,02	-0,06
315	316	-0,03	0,07	-0,01	0,07	0,01	0,03	0,09	-0,01	-0,07
400	398	-0,02	0,09	0,00	0,08	0,02	0,03	0,10	0,00	-0,06
500	501	0,01	0,11	0,02	0,08	0,03	0,03	0,10	0,01	-0,04
630	631	0,04	0,12	0,04	0,08	0,05	0,04	0,08	0,03	0,00
800	794	0,10	0,14	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06
1000	1000	0,16	0,20	0,14	0,15	0,14	0,13	0,14	0,11	0,11
1060	1059	0,17	0,22	0,16	0,17	0,16	0,15	0,17	0,13	0,12
1120	1122	0,19	0,24	0,18	0,20	0,18	0,17	0,20	0,15	0,12
1180	1189	0,20	0,26	0,20	0,22	0,20	0,19	0,23	0,17	0,13
1250	1259	0,22	0,27	0,22	0,24	0,22	0,21	0,25	0,19	0,15
1320	1334	0,25	0,29	0,25	0,27	0,25	0,23	0,28	0,20	0,16
1400	1413	0,27	0,31	0,27	0,29	0,27	0,26	0,30	0,22	0,18
1500	1496	0,31	0,34	0,30	0,32	0,29	0,29	0,32	0,25	0,21
1600	1585	0,35	0,37	0,33	0,35	0,32	0,32	0,34	0,28	0,24
1700	1679	0,39	0,41	0,37	0,39	0,36	0,36	0,37	0,31	0,27
1800	1778	0,44	0,45	0,42	0,43	0,40	0,40	0,40	0,35	0,31
1900	1884	0,49	0,50	0,47	0,47	0,45	0,45	0,45	0,39	0,36
2000	1995	0,54	0,55	0,51	0,52	0,50	0,50	0,49	0,43	0,40
2120	2113	0,59	0,59	0,56	0,57	0,54	0,55	0,54	0,48	0,44
2240	2239	0,64	0,64	0,61	0,61	0,59	0,59	0,57	0,52	0,49
2360	2371	0,68	0,68	0,66	0,64	0,64	0,63	0,60	0,56	0,54
2500	2512	0,74	0,72	0,72	0,66	0,69	0,67	0,60	0,61	0,61
2650	2661	0,79	0,74	0,77	0,66	0,75	0,69	0,58	0,67	0,71
2800	2818	0,75	0,68	0,75	0,62	0,75	0,69	0,54	0,68	0,77
3000	2985	0,55	0,55	0,61	0,56	0,64	0,65	0,57	0,62	0,64
3150	3162	0,40	0,47	0,49	0,54	0,54	0,61	0,62	0,55	0,49
3350	3350	0,31	0,43	0,42	0,52	0,48	0,57	0,65	0,51	0,40
3550	3548	0,24	0,39	0,36	0,49	0,43	0,54	0,66	0,47	0,34
3750	3758	0,19	0,35	0,31	0,45	0,39	0,49	0,64	0,44	0,30
4000	3981	0,13	0,28	0,24	0,37	0,34	0,43	0,57	0,39	0,27
4250	4217	0,04	0,16	0,13	0,25	0,25	0,34	0,45	0,31	0,22
4500	4467	-0,07	0,01	-0,01	0,08	0,12	0,21	0,29	0,19	0,13
4750	4732	-0,19	-0,16	-0,18	-0,12	-0,06	0,04	0,07	0,02	0,00
5000	5012	-0,32	-0,35	-0,38	-0,38	-0,31	-0,21	-0,22	-0,22	-0,22
5300	5309	-0,42	-0,52	-0,56	-0,65	-0,59	-0,50	-0,55	-0,52	-0,50
5600	5623	-0,50	-0,72	-0,76	-0,94	-0,93	-0,85	-0,96	-0,89	-0,86
6000	5957	-0,45	-0,69	-0,79	-1,00	-1,07	-1,08	-1,13	-1,11	-1,13
6300	6310	-0,30	-0,51	-0,66	-0,87	-0,99	-1,08	-1,10	-1,10	-1,16
6700	6683	-0,21	-0,36	-0,53	-0,70	-0,86	-0,98	-1,01	-1,03	-1,10
7100	7079	-0,22	-0,29	-0,45	-0,57	-0,72	-0,84	-0,89	-0,91	-0,98
7500	7499	-0,30	-0,27	-0,40	-0,47	-0,58	-0,70	-0,71	-0,74	-0,80
8000	7943	-0,42	-0,36	-0,43	-0,44	-0,50	-0,59	-0,60	-0,55	-0,61
8500	8414	-0,59	-0,58	-0,57	-0,55	-0,57	-0,60	-0,60	-0,47	-0,53
9000	8913	-0,86	-0,87	-0,88	-0,81	-0,81	-0,76	-0,70	-0,53	-0,64
9500	9441	-1,03	-1,02	-1,19	-1,08	-1,13	-1,02	-0,93	-0,81	-0,90
10000	10000	-1,00	-1,10	-1,40	-1,31	-1,45	-1,39	-1,29	-1,24	-1,32
10600	10593	-0,82	-1,13	-1,37	-1,44	-1,66	-1,69	-1,65	-1,60	-1,68
11200	11220	-0,94	-1,19	-1,29	-1,57	-1,84	-2,00	-2,00	-2,00	-2,09
11800	11885	-0,92	-1,00	-1,07	-1,46	-1,59	-1,81	-1,83	-1,73	-1,86
12500	12589	-1,51	-1,54	-1,50	-1,73	-1,82	-1,80	-1,71	-1,65	-1,74
13200	13335	-1,68	-1,71	-1,71	-1,86	-1,85	-1,75	-1,59	-1,52	-1,59
14000	14125	-1,81	-1,96	-2,16	-2,35	-2,19	-2,14	-2,01	-1,92	-2,00
15000	14962	-1,87	-2,18	-2,54	-2,72	-2,64	-2,76	-2,83	-2,70	-2,88
16000	15849	-1,88	-2,09	-2,36	-2,48	-2,82	-3,03	-3,05	-3,05	-3,41
17000	16788	-1,92	-2,02	-2,03	-2,20	-2,70	-2,87	-2,71	-2,62	-3,05
18000	17783	-2,51	-2,47	-2,48	-2,48	-2,81	-3,01	-2,53	-2,32	-2,69
19000	18837	-2,84	-3,04	-3,27	-3,20	-3,49	-3,35	-2,97	-3,00	-3,45
20000	19953	-2,76	-2,93	-3,34	-3,38	-3,73	-3,53	-3,20	-3,45	-4,11

Appendice 2 – Influence des vibrations mécaniques

Des vibrations mécaniques avec une accélération de 1 m/s² perpendiculaire au plan de la membrane du microphone aux fréquences de 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz et 1000 Hz augmenteront la limite inférieure de la gamme de fonctionnement linéaire pondérée A à 75 dB. Des vibrations mécaniques avec une accélération de 1 m/s² parallèle au plan de la membrane augmenteront la limite inférieure de la gamme de fonctionnement linéaire pondérée A à 64 dB.

Appendice 3 – Instructions pour les applications légales

Seuls des appareils étalonnés doivent être utilises lors de la prise de mesures pour des raisons légales. Les sonomètres optimus ont été conçus selon la norme CEI 61672-1 et donc peuvent être certifiés.

Informations pour la réalisation des essais électriques

L'emploi du microphone factice KP:66 de Cirrus Research est recommandé. Le KP:66 a une capacitance de 18 pF et sa sensibilité d'entrée est nominalement de 50 mV/Pa (voir la section 9.3g – Page 21). La tension d'entrée maximale du KP:66 est de 100 V_{pk-pk} (voir la section 9.3i – Page 22).

	L_A (dB)	L_C (dB)	L_Z (dB)	$L_{Aeq,T}$ (dB)	L_{AE} (dB) (t_{int} = 10s)	L_{Cpeak} (dB)
31,5 Hz	de 20 à 100 départ 94	de 30 à 137 départ 94	de 45 à 140 départ 94	de 20 à 100 départ 94	de 30 à 110 départ 104	
1 kHz	de 20 à 140 départ 94	de 30 à 140 départ 94	de 45 à 140 départ 94	de 20 à 140 départ 94	de 30 à 150 départ 104	de 50 à 143
12, 5 kHz	de 20 à 136 départ 94	de 30 à 134 départ 94	de 45 à 139 départ 94	de 20 à 136 départ 94	de 30 à 146 départ 104	

Bureaux de Cirrus Research

Les adresses données ci-dessous sont celles des bureaux de Cirrus Research plc. Cirrus Research plc a également des agents et distributeurs approuvés dans de nombreux pays à travers le monde. Pour obtenir les détails de votre représentant local, veuillez contacter Cirrus Research plc à l'adresse ci-dessous. Les coordonnées des agents et distributeurs agréés par Cirrus Research sont également disponibles sur le site Web à l'adresse Internet indiquée.

Siège social
Cirrus Research plc
Acoustic House
Bridlington Road
Hunmanby
North Yorkshire
Royaume-Uni YO14 0PH
Téléphone:+44 (0)1723 891655
Télécopie:+44 (0)1723 891742
Courriel: sales@cirrusresearch.co.uk
Site Web: www.cirrusresearch.co.uk

Cirrus Research plc Deutschland
Arabella Center
Lyoner Strasse 44 – 48
D-60528 Frankfurt, Allemagne
Telefon: +49 (0)69 95932047
Courriel: vertrieb@cirrusresearch.de
Site Web: www.cirrusresearch.de

France Cirrus France Ltd
40 Bis Avenue Gabriel Fauré
09500 Mirepoix, France
Tél: +33 5 61 67 40 01
Fax:+33 5 61 67 40 56
Courriel: sales@cirrusresearch.fr
Web: www.cirrusresearch.fr

Cirrus Environmental
Unit 2 Bridlington Road Industrial Estate
Hunmanby
North Yorkshire
Royaume-Uni YO14 0PH
Tél: +44 (0) 1723 891722
Courriel: sales@cirrus-environmental.com
Web: www.cirrus-environmental.com

Cirrus Research SL
Travesera de Gracia, 62 4º 7ª
Barcelona, Espagne
Courriel: info@cirrusresearch.es
Web: www.cirrusresearch.es